

## Beschreibung

## Mehrkomponentenverpackung mit statischem Mikromischer

5 Gegenstand der Erfindung ist ein Verpackungssystem mit  
mindestens zwei separaten Vorratskammern zur in situ  
Herstellung von Formulierungen aus mindestens zwei bis zur  
Anwendung voneinander getrennt gehaltenen Komponenten und  
einem integriertem statischen Mikromischer mit speziellen,  
10 plattenförmigen Mischerbauteilen.

Bei aus mehreren Stoffen bestehenden Anwendungsprodukten  
besteht häufig die Gefahr, dass die Produkte nicht über einen  
längeren Zeitraum stabil sind, weil einige der Inhaltsstoffe  
15 unerwünscht miteinander reagieren können. Aus diesem Grund  
enthalten die Produkte verschiedenste Additive. Die Additive  
haben die Nachteile, dass sie die Produkte verteuern, die  
Anwendungseigenschaften unerwünscht beeinflussen können,  
insbesondere Nebenwirkungen hervorrufen können. Um diese Pro-  
20 bleme zu vermeiden, können die Produkte als Mehrkomponenten-  
präparate vorliegen, wobei nicht kompatible Inhaltstoffe in  
verschiedenen Komponenten enthalten sind, die erst unmittel-  
bar vor der Anwendung vermischt werden. Mehrkomponentenpräpa-  
rate werden auch bei anderen Anwendungen eingesetzt, wobei in  
25 einer ersten Formulierung geeignete Derivate oder Vorstufen  
der eigentlichen Wirkstoffe enthalten sind und die Wirkstoffe  
erst nach Vermischen mit einer zweiten Formulierung freige-  
setzt oder gebildet werden. Derartige Anwendungen sind z.B.  
die verzögerte Freisetzung oder Bildung pharmazeutischer oder  
30 kosmetischer Wirkstoffe, die Bildung von Oxidationshaarfärb-  
aus Farbstoffvorstufen und Oxidationsmittel oder die verzö-

gerte Aushärtung von Klebstoffen oder Spachtelmassen nach Zugabe von geeigneten Härtern.

Die Anwendung von Mehrkomponentenpräparaten erfolgt häufig  
5 durch Entnahme aus getrennten Verpackungen oder getrennten Vorratskammern einer einzigen Verpackung und Vermischen durch Schütteln oder Rühren per Hand. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die getrennten Formulierungen über ein geeignetes Fördersystem einer gemeinsamen Ausgabeöffnung zuzuführen,  
10 welche eine geeignete Vorrichtung zum Vermischen der Komponenten aufweist. Diese Systeme weisen häufig den Nachteil auf, dass die Qualität, Konsistenz oder Wirksamkeit der Mischung unbefriedigend ist. Bei viskosen Medien können Inhomogenitäten auftreten, bei flüssigen, nichtviskosen  
15 Medien ist insbesondere die Bildung feindisperser Mischungen wie Emulsionen oder Mikroemulsionen häufig nicht möglich.

In der WO 00/54890, der WO 00/54735 und im SÖFW-Journal, 128.  
Jahrgang 11-2002, Seite 55 wird der Einsatz von statischen  
20 Mikromischern zur in-situ-Vermischung kosmetischer oder pharmazeutischer Formulierungen unmittelbar vor der Anwendung beschrieben. Die einzusetzenden Mikromischersysteme werden beschrieben in DE 195 11 603 (WO 96/30113), DE 197 46 583 (WO  
99/20379), DE 197 46 584 (WO 99/20382), DE 197 46 585 (WO  
25 99/20906) und DE 198 54 096 (WO 00/31422). Das Mischverfahren beruht darauf, dass die Komponenten durch sich wiederholt kreuzende Kanäle geleitet werden und multiplen Scherbedingungen der kommunizierenden Kanäle im Mikromischer ausgesetzt werden. Hierbei ist die Viskositätsdifferenz der zu vermischenden Medien kritisch: je größer sie ist, umso schlechter ist  
30 der Emulgierprozess. Insbesondere ist es schwierig, gute

Emulsionen bei Verwendung viskoser Öle zu erhalten. Die beschriebenen Mischsysteme weisen eine relativ lange Mischstrecke auf, in welcher in Ruhestellung die unvollständig oder teilweise vermischten Komponenten verbleiben, was bei

5 Inkompatibilitäten der Komponenten nachteilig ist. Die relativ langen Mikrokanäle führen außerdem zu einem relativ hohen Druckabfall, was durch erhöhte Kräfte bei der Förderung der Komponenten durch das Mischsystem kompensiert werden muss.

10 Es ist daher wünschenswert, weitere, insbesondere verbesserte Systeme zur Vermischung von zwei oder mehr Komponenten unmittelbar vor der Anwendung zur Verfügung zu stellen.

Gelöst wird die Aufgabe durch ein Verpackungssystem mit

15 mindestens zwei separaten Vorratskammern zur in situ Herstellung von Formulierungen aus mindestens zwei bis zur Anwendung voneinander getrennt gehaltenen Komponenten. Das Verpackungssystem weist mindestens einen statischen mikromischer auf, welcher mindestens ein Bauteil in Form einer

20 Platte aufweist und wobei die Platte

- mindestens eine Eintrittsöffnung für den Eintritt mindestens eines Eduktstroms in einen in der Plattenebene liegenden Verbindungskanal und mindestens eine Austrittsöffnung für den Austritt des Eduktstroms in eine in der

25 Plattenebene liegende Mischzone aufweist,

- wobei die Eintrittsöffnung mit den Austrittsöffnungen durch den in der Plattenebene liegenden Verbindungskanal kommunizierend verbunden ist und
- wobei der Verbindungskanal vor der Mündung in die Misch-

30 zone durch Mikrostruktureinheiten in zwei oder mehr Teilkanäle aufgespalten wird, wobei die Breiten der Teil-

kanäle im Millimeter- bis Submillimeterbereich liegen und kleiner sind als die Breite der Mischzone (5).

Nachfolgend wird unter dem Begriff "Fluid" ein gasförmiger oder flüssiger Stoff oder ein Gemisch solcher Stoffe verstanden, das einen oder mehrere feste, flüssige oder gasförmige Stoffe gelöst oder dispergiert enthalten kann. Der Begriff Mischen umfasst auch die Vorgänge Lösen, Dispergieren und Emulgieren. Demzufolge umfasst der Begriff Mischung Lösungen, flüssig-flüssig-Emulsionen, gas-flüssig- und fest-flüssig-Dispersionen.

Der Begriff "Teilkanäle" umfaßt auch eine Aufspaltung des Eduktstroms in Teilströme durch Mikrostruktureinbauten unmittelbar vor dem Austritt in die Mischzone. Die Dimensionen, insbesondere die Längen und Breiten dieser Einbauten können dabei im Bereich von Millimetern liegen oder vorzugsweise kleiner 1 mm betragen. Die Teilkanäle sind vorzugsweise auf die zur Strömungskontrolle absolut nötige Länge verkürzt und erfordern daher für einen bestimmten Durchsatz vergleichbar geringe Drücke. Dabei kreuzen sich die Teilkanäle vorzugsweise nicht. Vorzugsweise liegt das Verhältnis der Länge zur Breite der Teilkanäle im Bereich von 1:1 bis 20:1, insbesondere von 8:1 bis 12:1, besonders bevorzugt etwa 10:1. Die Mikrostruktureinbauten sind vorzugsweise so ausgestaltet, dass die Strömungsgeschwindigkeit des Eduktstroms bei Austritt in die Mischzone sowohl größer ist als bei Eintritt in den Verbindungskanal und vorzugsweise auch größer ist als die Strömungsgeschwindigkeit des Produktstroms durch die Mischzone.

Die auf den Platten aufgebrachten Verbindungs- und Teilkanäle sind in Freiform ausführbar. Sowohl die Platten als auch jeder darauf enthaltene einzelne Kanal können in Höhe, Breite und Dicke variieren, um auch unterschiedliche Medien und Mengen fördern zu können. Die Grundform der Platten ist beliebig und kann rund z.B. kreisförmig oder elliptisch oder eckig, z.B. rechteckig oder quadratisch sein. Die Plattenform kann auch in Bezug auf eine möglichst einfache Herstellung oder in Bezug auf ein möglichst geringes Gewicht und eine möglichst geringe ungenutzte Fläche optimiert sein. Die Ausgänge der Teilkanäle können in jeder beliebigen Weise angeordnet sein, von der geraden Linie bis zur beliebigen geometrischen Form. Die Austrittsöffnungen können z.B. auf einer kreisförmigen Linie angeordnet sein, insbesondere wenn die Mischzone von der Plattenebene vollständig umschlossen vorliegt. Es lassen sich zwei bzw. mehr als zwei Komponenten (A, B, C usw.) in einer Scheibe führen und diese mit gleichen oder unterschiedlichen Mengenverhältnissen mischen. Die Teilkanäle können zueinander oder bezogen auf die Linie, auf der die Ausgänge in die Mischzone liegen, in beliebigen Winkeln verlaufen. Es können mehrere Teilkanäle nebeneinander angeordnet werden, die jeweils z.B. Komponente A führen und im benachbarten Abschnitt derselben Scheibe können mehrere Teilkanäle nebeneinander angeordnet werden, die jeweils z.B. Komponente B führen. Die Bauteile können mittels zusätzlicher Durchbrüche und zusätzlicher Teilkanäle in den Platten jedoch auch so gestaltet sein, dass sich von Teilkanal zu Teilkanal die Komponenten A, B usw. in derselben Platte abwechseln.

Die Teilkanäle weisen an der Mündung in die Mischzone bevorzugt eine Breite im Bereich von 1  $\mu\text{m}$  bis 2 mm sowie eine Tiefe im Bereich von 10  $\mu\text{m}$  bis 10 mm und besonders bevorzugt eine Breite im Bereich von 5  $\mu\text{m}$  bis 250  $\mu\text{m}$  sowie eine Tiefe  
5 im Bereich von 250  $\mu\text{m}$  bis 5 mm auf.

Der Verbindungskanal kann eine variable Breite haben. Vorzugsweise ist das Verhältnis der größten Breite des Verbindungskanals und/oder der Breite der Eintrittsöffnung  
10 zur Breite der Teilkanäle an deren Austritt in die Mischzone größer 2, besonders bevorzugt größer 5. Das Verhältnis der Breite der Mischzone zur Breite der Teilkanäle ist vorzugsweise größer 2, besonders bevorzugt größer 5.

15 Die plattenförmigen Bauteile können eine Dicke von 10 bis 1000  $\mu\text{m}$  haben. Die Höhe der Kanäle ist vorzugsweise kleiner 1000  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt kleiner 250  $\mu\text{m}$ . Die Wanddicke der Mikrostruktureinbauten und des Kanalbodens ist vorzugsweise kleiner 100  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt kleiner 70  $\mu\text{m}$ .

20 In einer besonderen Ausführungsform ist mindestens eine der Eintritts- oder Austrittsöffnungen oder die Mischzone von der Plattenebene vollständig umschlossen. Die Öffnungen liegen dann z.B. als runde oder eckige, z.B. rechteckige  
25 Ausnehmungen vor. Im Falle einer umschlossenen Mischzone ist die bevorzugte Form ellipsen- oder kreisförmig. Die Teilkanäle können sich in Form von Düsen in Richtung der Mischzone verzüngen. Die Teilkanäle können geradlinig oder spiralförmig gebogen sein. Die Teilkanäle können recht-  
30 winklig in Bezug auf die Umfangslinie der Mischzone in die Mischzone münden oder in einem von 90° verschiedenen Winkel.

Bei nicht rechtwinkligem Verlauf sind bei der Bildung eines Stapels aus mehreren Mischerplatten vorzugsweise jeweils Platten mit entgegengesetzter Abweichung vom rechten Winkel benachbart. Ebenso sind bei spiralförmigem Verlauf der

5 Teilkanäle bei der Bildung eines Stapels aus mehreren Mischerplatten vorzugsweise jeweils Platten mit entgegengesetzter Drehrichtung der Spirale benachbart.

Der Verbindungskanal zwischen den Öffnungen ist vorzugsweise

10 durch eine Vertiefung ausgebildet. Die Eintritts- und/oder Austrittsöffnung oder die Mischzone können aber auch am Plattenrand oder durch Aussparungen am Plattenrand angeordnet sein.

15 In einer weiteren besonderen Ausführungsform sind mindestens zwei Eintrittsöffnungen für mindestens zwei verschiedene Edukte vorhanden, wobei jede Eintrittsöffnung durch je einen Verbindungskanal mit der Mischzone verbunden ist. Dabei liegen vorzugsweise zwei Austrittsöffnungen für zwei ver-

20 schiedene Edukte an gegenüberliegenden Seiten der Mischzone, wobei die Mischzone vorzugsweise vollständig umschlossen innerhalb der Plattenebene positioniert ist.

Als Material für die Bauteile eignen sich z.B. Metalle,

25 insbesondere korrosionsbeständige Metalle wie z.B. Edelstahl, sowie Gläser, Keramik oder Kunststoff. Die Bauteile können hergestellt werden durch an sich bekannte Techniken zur Erzeugung von Mikrostrukturen auf Oberflächen, z.B. durch Ätzen oder Fräsen von Metallen oder durch Prägen oder

30 Spritzen von Kunststoffen.

Ein erfindungsgemäß einzusetzender statischer Mikromischer weist ein Gehäuse mit mindestens 2 Fluidzuführungen und mindestens einer Fluidabführung auf. In dem Gehäuse befinden sich ein oder mindestens 2 zu einem Stapel angeordnete

5 plattenförmige Mikromischerbauteile. Aus einer beliebigen Anzahl an Platten können Stapel erzeugt werden, die einen der Stapelhöhe entsprechenden Durchfluß realisieren lassen. Um an jeder Stelle des Mixers denselben Druck zu gewährleisten, kann bei größeren Längen die Fluidzufuhr an mehreren Stellen

10 erfolgen. Nuten oder Stege in bzw. auf den Platten können der Stapel- und Justierbarkeit dienen. Die Platten liegen so übereinander, dass die Eintrittsöffnungen Nebenkanäle zum Zuführen des jeweiligen Eduktstroms und die Austrittsöffnungen bzw. die Mischzonen zusammen einen Hauptkanal zum Abführen

15 des Produktstroms bilden und sich die Haupt- und Nebenkanäle durch den Stapel erstrecken. Wenn die Eintrittsöffnungen als Aussparungen am Plattenrand angeordnet sind, kann die Gehäusewand einen den jeweiligen Nebenkanal nach außen abschließenden Teil der Nebenkanalwand bilden. Wenn die

20 Mischzone als Aussparung am Plattenrand angeordnet ist, kann die Gehäusewand einen den Hauptkanal nach außen abschließenden Teil der Hauptkanalwand bilden. Insgesamt kann der Mikromischer z.B. mindestens 5, 10, 100 oder auch mehr als 1000 Teilkanäle aufweisen und besteht aus einem Stapel von mit

25 jeweils mehreren Teilkanälen aufweisenden Platten.

Das Verpackungssystem kann eine geeignete Vorrichtung zur Förderung der getrennt gehaltenen Komponenten durch den Mikromischer aufweisen. Hierbei kann es sich um eine Pump-

30 vorrichtung handeln, die manuell oder elektrisch betrieben



werden kann. Es sind aber auch durch Treibmittel oder Überdruck betriebene Fördervorrichtungen möglich.

Vorzugsweise ist jeder aus einer Austrittsöffnung einer  
5 Platte in die Mischzone austretende Teilstrom eines ersten Edukts A einem aus einer Austrittsöffnung einer benachbarten Platte in die Mischzone austretenden Teilstroms eines zweiten Edukts B unmittelbar benachbart und es kommt in der Mischzone zu einer Vermischung durch Diffusion und/oder Turbulenz.

10

In einer Ausführungsform des Mikromischers sind die Verbindungskanäle der Platten durch Vertiefungen ausgebildet und die Verbindungskanäle werden vor der Mündung in die Mischzone durch auf den Platten angebrachte Mikrostruktureinheiten in  
15 Teilkanäle aufgespalten. In einer alternativen Ausführungsform sind die Verbindungskanäle der Platten durch Ausnehmungen in den Platten gebildet, wobei die Platten als Zwischenplatten zwischen je einer Deck- und einer Bodenplatte angeordnet sind und die Verbindungskanäle vor der Mündung in die  
20 Mischzone durch an den Deck- und/oder Bodenplatten angebrachten Mikrostruktureinheiten in Teilkanäle aufgespalten werden.

Gegenstand der Erfindung ist auch ein in situ Verfahren zur Herstellung von aus mindestens zwei vorzugsweise fluiden  
25 Komponenten bestehenden Formulierungen unmittelbar vor der Anwendung. Mindestens zwei zunächst getrennt gehaltene, vorzugsweise fluide Eduktströme werden miteinander vermischt und die Vermischung erfolgt unter Verwendung mindestens eines der oben beschriebenen erfindungsgemäßen Bauteile,  
30 statischen Mikromischer bzw. Verpackungssysteme. Hierbei ist vorzugsweise die Strömungsgeschwindigkeit des Eduktstroms

oder der Eduktströme in die Mischzone größer als die Strömungsgeschwindigkeit der Produktmischung innerhalb der Mischzone. Besonders bevorzugt sind Ausgestaltungen des Mischers sowie Strömungsgeschwindigkeiten, bei denen in der Mischzone Turbulenz erzeugt wird und die Mischung in der Mischzone zumindest teilweise durch Turbulenz erfolgt.

Das erfindungsgemäße Mischverfahren umfaßt insbesondere auch Verfahren zum Homogenisieren, zur Herstellung von Dispersio-  
nen, Emulsionen oder Lösungen sowie zum Begasen oder Auf-  
schäumen von Flüssigkeiten. Hierfür wird eine kontinuierliche flüssige Phase mit mindestens einer unlöslichen, zu dispergierenden fluiden Phase oder mit mindestens einer löslichen fluiden Phase unter Verwendung mindestens eines erfindungsgemäßen Bauteils oder eines erfindungsgemäßen statischen Mikromischers vermischt. Die beiden Phasen können entweder über verschiedene Nebenkanäle zugeführt werden oder eine der Phasen (vorzugsweise die kontinuierliche Phase) wird durch den Hauptkanal und eine zweite Phase über einen Nebenkanal zugeführt.

In einer besonderen Ausführungsform handelt es sich um ein Mischverfahren für chemisch reaktive Inhaltsstoffe, wobei

- mindestens zwei zunächst getrennt gehaltene fluide Eduktströme, welche reaktionsfähige Komponenten enthalten oder daraus bestehen, miteinander vermischt werden und wobei
- während oder nach Vermischung spontan oder durch Energiezufuhr oder mittels geeigneter Katalysatoren induziert eine chemische Reaktion der Komponenten abläuft

und wobei die Vermischung unter Verwendung mindestens eines erfindungsgemäßen Bauteils oder mindestens eines erfindungsgemäßen statischen Mikromischers erfolgt.

5 Zur Erhöhung der Kapazität der erfindungsgemäßen Verfahren kann die Anzahl der Kanäle in den Platten erhöht werden oder die Anzahl der übereinandergeschichteten Platten in einem Mikromischer kann erhöht werden. Es können auch zwei oder  
10 mehrere Mikromischer in Reihe geschaltet hintereinander oder parallel geschaltet nebeneinander betrieben werden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn dabei zunächst mit einem Mikromischer mit größeren Kanaldurchmessern eine gröbere Vormischung erzeugt wird und nachfolgende Mikromischer zunehmend kleinere Kanaldurchmesser aufweisen.

15 In einer besonderen Ausführungsform ist mindestens einer der Verpackungsteile für die einzelnen Komponenten separat austauschbar. Hierdurch ist es dem Anwender möglich, unterschiedliche Wirkstoffzusammensetzungen miteinander individuell  
20 ell zu kombinieren. Wenn eine erste Komponente unparfümiert ist, kann z.B. durch Austausch einer zweiten, parfümierten Komponente in einfacher Weise ein an die individuellen Bedürfnisse angepaßte, individuelle Produktparfümierung verwirklicht werden.

25 Nachfolgend werden beispielhafte Ausführungsformen erfindungsgemäßer Bauteile und Mikromischer anhand von Zeichnungen erläutert.

- Fig. 1a-b Mischplatten mit zwei Eintrittsöffnungen für zwei Eduktströme wobei Ein- und Austrittsöffnungen umschlossen sind
- Fig. 1c Mischplatte mit einer einzigen Eintrittsöffnung,  
5 wobei Ein- und Austrittsöffnungen umschlossen sind
- Fig. 1d Mischplatte mit jeweils umschlossener Eintritts-, Durchtritts- und Austrittsöffnung
- Fig. 2a-c Mischplatten mit drei Eintrittsöffnungen für bis  
10 zu drei verschiedene Eduktströme wobei Ein- und Austrittsöffnungen umschlossen sind
- Fig. 3a-b Mischplatten mit zwei Eintrittsöffnungen am Plattenrand für zwei Eduktströme und umschlossener Austrittsöffnung
- 15 Fig. 3c-d Mischplatten mit vier Eintrittsöffnungen am Plattenrand für bis zu vier verschiedene Eduktströme und umschlossener Austrittsöffnung
- Fig. 4a-f Mischplatten mit je einer umschlossenen Eintritts- und Durchtrittsöffnung für zwei Eduktströme und Austrittsöffnung am Plattenrand  
20
- Fig. 5a-b Mischplatten mit je einer umschlossenen Eintrittsöffnung und zwei umschlossenen Durchtrittsöffnungen für bis zu drei verschiedene Eduktströme und Austrittsöffnung am Plattenrand
- 25 Fig. 6a Längsschnitt des schematischen Aufbaus eines statischen Mikromischers
- Fig. 6b Mischerscheibe in einem offenen Gehäuse
- Fig. 7a-b Mischplatten mit umschlossenen Ein- und Durchtrittsöffnungen und zusätzlichen Teilkanälen,  
30 wobei benachbarte Teilkanäle von verschiedenen Edukten durchströmt werden können

- Fig. 8a,c Mischplatten mit umschlossenen Ein- und Durchtrittsöffnungen und zusätzlichen Teilkanälen, wobei benachbarte Teilkanäle von verschiedenen Edukten durchströmt werden können
- 5 Fig. 8b Mischplatte mit umschlossener Eintrittsöffnung und drei umschlossenen Durchtrittsöffnungen und zusätzlichen Teilkanälen, wobei benachbarte Teilkanäle von verschiedenen Edukten durchströmt werden können
- 10 Fig. 9 Mikromischer mit Gehäuse und einem Stapel aus mehreren Mischplatten
- Fig. 10 Querschnitte durch Stapel von Mischerplatten mit die Mischzone verschließbarem Formkörper
- 15 Eine Ausführungsform ist in Fig. 1a und Fig. 1b dargestellt. Die Platten (1) weisen je zwei umschlossene Eintrittsöffnungen (2) auf. Jede Eintrittsöffnung (2) ist mit je einem, in der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden. Jeder Vertiefungskanal (3) wird
- 20 durch eine Vielzahl von Mikrostruktureinheiten (6) in eine Vielzahl von Teilkanälen (7) aufgespalten. Die Teilkanäle (7) münden durch die Austrittsöffnungen (4) in eine umschlossene Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) sind auf einer kreisförmigen Linie um die Mischzone (5) herum
- 25 angeordnet. Mischzone (5) und Eintrittsöffnungen (2) sind als Durchbrüche in den Platten ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten sind beispielhaft spiralförmig gebogen ausgebildet, wobei die Spiralen in Fig. 1a und Fig. 1b entgegengesetzten Drehsinn haben. Die Mikrostruktureinheiten
- 30 können aber auch geradlinig, ungebogen ausgebildet sein. Wenn die Platten rund ausgebildet sind, weisen sie vorzugs-

weise am Rand Aussparungen (8) auf, welche mit Halterungselementen (14) in einem Gehäuse (11) zusammenwirken können, um ein Verdrehen oder Verrutschen der Platten zu vermeiden. Die Platten können aber auch eckig, vorzugsweise viereckig, z.B. quadratisch ausgebildet sein. Dann können die Aussparungen und Halterungselemente entfallen. Durch die zwei Eintrittsöffnungen (2) können zwei verschiedene Eduktströme in einer Ebene der Mischzone (5) zugeführt werden, wobei die den beiden verschiedenen Eduktströmen zugeordneten Austrittsöffnungen vorzugsweise einander gegenüber liegen. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinander liegenden Bauteilen auf, wobei sich Platten gemäß Fig. 1a mit solchen gemäß Fig. 1b abwechseln und sich ein Aufbau mit alternierender Schichtstruktur ABAB usw. ergibt. Hierdurch wird erreicht, dass zwei verschiedene Eduktströme unmittelbar benachbart über- und untereinander der Mischzone (5) zugeführt werden können. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass die Eintrittsöffnungen Nebenkanäle zum Zuführen des jeweiligen Eduktstroms und die Mischzonen einen Hauptkanal zum Abführen des Produktstroms bilden. Über den Hauptkanal kann aber auch ein die spätere kontinuierliche Phase der Mischung bildendes Fluid zugeführt werden.

Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 1c dargestellt. Die Platte (1) weist eine einzige umschlossene Eintrittsöffnung (2) auf, welche mit einem in der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden ist. Der Vertiefungskanal (3) wird durch eine Vielzahl von Mikrostruktureinheiten (6) in eine Vielzahl von Teilkanälen (7) aufgespalten. Die Teilkanäle (7) münden durch die Austritts-

öffnungen (4) in die Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) sind auf einer kreisförmigen Linie um die Mischzone (5) herum angeordnet. Mischzone (5) und Eintrittsöffnung (2) sind als Durchbrüche in der Platte ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten sind beispielhaft spiralförmig gebogen ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten können aber auch geradlinig, ungebogen oder in beliebigen anderen geometrischen Formen ausgebildet sein. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinander liegenden Bauteilen auf. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass die Eintrittsöffnungen einen Nebenzug zum Zuführen eines Eduktstroms und die Mischzonen einen Hauptkanal zum Abführen des Produktstroms bilden. Über den Hauptkanal kann eine der zu vermischenden Komponenten, vorzugsweise ein die spätere kontinuierliche Phase der Mischung bildendes Fluid zugeführt werden. Diese Ausführungsform ist z.B. besonders geeignet zum Begasen von Flüssigkeiten, zum Aufschäumen von Flüssigkeiten mit Gasen oder zur Herstellung von Dispersionen. Hierbei wird die zu begasende Flüssigkeit bzw. das Dispersionsmedium über den zentralen Hauptkanal zugeführt und das Gas bzw. der zu dispergierende Stoff wird über den Nebenzug zugeführt. Vorteilhafterweise kann der Plattenstapel einen Aufbau mit alternierender Schichtstruktur haben, wobei abwechselnd Platten aufeinanderliegen, die spiralförmige Mikrostruktureinheiten (6) mit entgegengesetzter Drehrichtung aufweisen. Es kann aber auch nur ein einziger Plattentyp verwendet werden. Die Mikrostruktureinheiten sind dann vorzugsweise geradlinig ausgebildet und so geformt, dass die Teilkanäle Düsen bilden.

30

Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 1d dargestellt.

Die Platte (1) weist eine umschlossene Eintrittsöffnung (2), eine umschlossene Mischzone (5) und eine umschlossene Durchtrittsöffnung (9) auf. Die Eintrittsöffnung (2) ist mit einem in der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden, welcher durch eine

5 Vielzahl von Mikrostruktureinheiten (6) in eine Vielzahl von Teilkanälen (7) aufgespalten wird. Die Teilkanäle (7) münden durch die Austrittsöffnungen (4) in die Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) sind auf einer kreisförmigen Linie um

10 die Mischzone (5) herum angeordnet. Mischzone (5), Eintrittsöffnung (2) und Durchtrittsöffnung (9) sind als Durchbrüche in der Platte ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten sind beispielhaft spiralförmig gebogen ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten können aber auch geradlinig, ungebo-

15 gen oder in beliebigen anderen geometrischen Formen ausgebildet sein. Mit zusätzlichen Einbauten (10) im Verbindungskanal können die Strömungsverhältnisse im Verbindungskanal (3) optimiert werden. Wenn die Platten rund ausgebildet sind, weisen sie vorzugsweise am Rand Aussparungen (8) auf,

20 welche mit Halterungselementen (14) in einem Gehäuse (11) zusammenwirken können, um ein Verdrehen oder Verrutschen der Platten zu vermeiden. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinanderliegenden Bauteilen auf, wobei Platten gemäß Fig. 1d abwechselnd um 180°

25 verdreht übereinander liegen. Hierdurch wird erreicht, dass zwei verschiedene Eduktströme unmittelbar benachbart über- und untereinander der Mischzone (5) zugeführt werden können. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass sich Eintrittsöffnungen (2) und Durchtrittsöffnungen (9) abwechs-

30 eln und zwei Nebenkanäle zum Zuführen von zwei Eduktströmen bilden und die Mischzonen einen Hauptkanal zum Abführen des



Produktstroms bilden. Über den Hauptkanal kann aber auch ein die spätere kontinuierliche Phase der Mischung bildendes Fluid zugeführt werden. Vorteilhafterweise kann der Plattenstapel einen Aufbau mit alternierender Schichtstruktur haben, wobei abwechselnd Platten aufeinanderliegen, die spiralförmige Mikrostruktureinheiten (6) mit entgegengesetzter Drehrichtung aufweisen. Es kann aber auch nur ein einziger Plattentyp verwendet werden. Die Mikrostruktureinheiten sind dann vorzugsweise geradlinig ausgebildet und so geformt, dass die Teilkanäle Düsen bilden.

Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 2a bis 2c dargestellt. Die Platten (1) weisen je drei umschlossene Eintrittsöffnungen (2) auf. Jede Eintrittsöffnung (2) ist mit je einem, in der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden. Jeder Vertiefungskanal (3) wird durch mindestens eine Mikrostruktureinheit (6) in mindestens zwei Teilkanäle (7) aufgespalten. Durch eine größere Anzahl an Mikrostruktureinbauten kann eine Aufspaltung in eine entsprechend größere Anzahl an Teilkanälen erfolgen. Die Teilkanäle (7) münden durch die Austrittsöffnungen (4) in die Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) sind auf einer kreisförmigen Linie um die Mischzone (5) herum angeordnet. Mischzone (5) und Eintrittsöffnungen (2) sind als Durchbrüche in den Platten ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten können spiralförmig mit verschiedenen Drehrichtungen oder geradlinig ausgebildet sein. Durch die drei Eintrittsöffnungen (2) können gleiche oder bis zu drei verschiedene Eduktströme in einer Ebene der Mischzone (5) zugeführt werden. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinanderliegenden

Bauteilen auf, wobei sich die verschiedenen Plattentypen gemäß Fig. 2a, 2b und 2c abwechseln und sich ein Aufbau mit alternierender Schichtstruktur, z.B. ABCABC ergibt. Hierdurch wird erreicht, dass jeweils zwei verschiedene Eduktströme unmittelbar benachbart über- und untereinander der Mischzone (5) zugeführt werden können. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass die Eintrittsöffnungen Nebenkanäle zum Zuführen des jeweiligen Eduktstroms und die Mischzonen einen Hauptkanal zum Abführen des Produktstroms bilden. Über den Hauptkanal kann aber auch ein die spätere kontinuierliche Phase der Mischung bildendes Fluid zugeführt werden.

Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 3a und Fig. 3b dargestellt. Die Platten (1) weisen je zwei am Plattenrand positionierte Eintrittsöffnungen (2) auf. Jede Eintrittsöffnung (2) ist mit je einem, in der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden. Jeder Vertiefungskanal (3) wird durch eine Vielzahl von Mikrostruktureinheiten (6) in eine Vielzahl von Teilkanälen (7) aufgespalten. Die Teilkanäle (7) münden durch die Austrittsöffnungen (4) in eine umschlossene Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) sind auf einer geraden Linie angeordnet. Die Mischzone (5) ist beispielhaft als rechteckiger Durchbruch in den Platten ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten sind beispielhaft schräg zur Fließrichtung ausgebildet, wobei die Schrägen in Fig. 1a und Fig. 1b entgegengesetzte Richtung aufweisen. Die Mikrostruktureinheiten können aber auch jeweils mit gleicher oder keiner Schräge ausgebildet sein. Die Platten haben in etwa quadratische Grundform, können aber auch jede beliebige andere geometrische Grund-

- form (eckig, rund, elliptisch etc.) haben. Durch die zwei Eintrittsöffnungen (2) können zwei verschiedene Eduktströme in einer Ebene der Mischzone (5) zugeführt werden, wobei die den beiden verschiedenen Eduktströmen zugeordneten Aus-
- 5 trittsöffnungen bevorzugt einander gegenüber liegen. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinanderliegenden Bauteilen auf, wobei sich Platten gemäß Fig. 3a mit solchen gemäß Fig. 3b abwechseln und sich ein Aufbau mit alternierender Schichtstruktur ABAB ergibt.
- 10 Hierdurch wird erreicht, dass zwei verschiedene Eduktströme unmittelbar benachbart über- und untereinander der Mischzone (5) zugeführt werden können. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass die Eintrittsöffnungen zusammen mit dem Mischergehäuse am Rand des Mixers Neben-
- 15 kanäle zum Zuführen des jeweiligen Eduktstroms und die Mischzonen einen Hauptkanal im Innern des Mixers zum Abführen des Produktstroms bilden. Über den Hauptkanal kann aber auch ein die spätere kontinuierliche Phase der Mischung bildendes Fluid zugeführt werden.
- 20 Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 3c und Fig. 3d dargestellt. Die Platten (1) weisen je vier am Plattenrand positionierte Eintrittsöffnungen (2) auf. Jede Eintrittsöffnung (2) ist mit je einem, in der Plattenebene durch eine
- 25 Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden. Jeder Vertiefungskanal (3) wird durch mehrere Mikrostruktureinheiten (6) in mehrere Teilkanäle (7) aufgespalten. Die Teilkanäle (7) münden durch die Austrittsöffnungen (4) in eine umschlossene Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4)
- 30 sind auf einer Kreislinie angeordnet. Die Verbindungskanäle sind spiralförmig gebogen, wobei der Drehsinn der Spiralen

in Fig. 3c und Fig. 3d entgegengesetzt sind. Die Mischzone (5) ist als Durchbruch in den Platten ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten sind beispielhaft gerade ausgebildet, können aber auch schräg oder spiralförmig gebogen sein. Die Platten haben in etwa quadratische Grundform, können aber auch jede beliebige andere geometrische Grundform (eckig, rund, elliptisch etc.) haben. Durch die vier Eintrittsöffnungen (2) können gleiche oder bis zu vier verschiedene Eduktströme in einer Ebene der Mischzone (5) zugeführt werden, wobei die verschiedenen Eduktströmen zugeordneten Austrittsöffnungen bevorzugt einander gegenüber liegen. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinanderliegenden Bauteilen auf, wobei sich Platten gemäß Fig. 3c mit solchen gemäß Fig. 3d mit entgegengesetztem Drehsinn der spiralartig gebogenen Verbindungskanäle abwechseln und sich ein Aufbau mit alternierender Schichtstruktur ABAB ergibt. Hierdurch wird erreicht, dass zwei verschiedene Eduktströme unmittelbar benachbart über- und untereinander der Mischzone (5) zugeführt werden können. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass die Eintrittsöffnungen zusammen mit dem Mischergehäuse am Rand des Mixers Nebenkanäle zum Zuführen des jeweiligen Eduktstroms und die Mischzonen einen Hauptkanal im Innern des Mixers zum Abführen des Produktstroms bilden. Über den Hauptkanal kann aber auch ein die spätere kontinuierliche Phase der Mischung bildendes Fluid zugeführt werden.

Weitere Ausführungsformen sind in Fig. 4a bis 4f dargestellt. Die Platten (1) weisen je eine umschlossene Eintrittsöffnung (2) und je eine umschlossene Durchtrittsöffnung (9) auf. Jede Eintrittsöffnung (2) ist mit je einem, in

der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungs-  
kanal (3) verbunden. Jeder Verbindungs kanal (3) wird  
durch eine Vielzahl von Mikrostruktureinheiten (6) in eine  
Vielzahl von Teilkanälen (7) aufgespalten. Die Teilkanäle  
5 (7) münden durch am Rand der Platten angeordnete Austritts-  
öffnungen (4) in eine außerhalb der Plattenfläche liegende  
Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) können auf geraden  
Linien (Fig. 4e, 4f) oder auf Bogensegmenten angeordnet  
sein, wobei die Bogensegmente konvex (Fig. 4a, 4b) oder  
10 konkav (Fig. 4c, 4d) sein können. Die Eintrittsöffnungen (2)  
und die Durchtrittsöffnungen (9) sind als Durchbrüche in den  
Platten ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten können  
parallel oder in verschiedenen Winkeln zur durch den Verbin-  
dungskanal vorgegebenen Fließrichtung angestellt sein. Wenn  
15 die Platten rund ausgebildet sind, weisen sie vorzugsweise  
am Rand Aussparungen (8) auf, welche mit Halterungselementen  
(14) in einem Gehäuse (11) zusammenwirken können, um ein  
Verdrehen oder Verrutschen der Platten zu vermeiden. Ein  
Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren,  
20 aufeinanderliegenden Bauteilen auf, wobei sich Platten gemäß  
Fig. 4a mit solchen gemäß Fig. 4b, bzw. Platten gemäß Fig.  
4c mit solchen gemäß Fig. 4d, bzw. Platten gemäß Fig. 4e mit  
solchen gemäß Fig. 4f jeweils abwechseln und sich ein Aufbau  
mit alternierender Schichtstruktur ABAB ergibt. Hierdurch  
25 wird erreicht, dass zwei verschiedene Eduktströme unmittel-  
bar benachbart über- und untereinander der Mischzone (5)  
zugeführt werden können. Vorzugsweise sind die Winkel der  
Teilkanäle bei der Mündung in die Mischzone in Relation zur  
Umfangslinie der Mischzone in benachbarten Platten verschie-  
30 den, besonders bevorzugt haben sie entgegengesetzte Abwei-  
chungen von 90°. In dem Stapel liegen die Platten so über-

einander, dass sich Eintrittsöffnungen (2) und Durchtrittsöffnungen (9) abwechseln und zwei im Innern des Mischers liegende Nebenkanäle zum Zuführen von zwei Eduktströmen bilden. Die Mischzone kann mit einem Gehäuse einen Hauptkanal zum Abführen des Produktstroms bilden, sie kann aber auch zur Umgebung offen sein. Die nach außen offene Bauweise ist insbesondere bevorzugt, wenn die Mischung als Spray oder Schaum abgegeben werden soll, insbesondere, wenn sie mittels eines Gases versprüht oder aufgeschäumt wird.

10

Weitere Ausführungsformen sind in Fig. 5a und Fig. 5b dargestellt. Die Platten (1) weisen je eine umschlossene Eintrittsöffnung (2) und je zwei umschlossene Durchtrittsöffnungen (9) auf. Jede Eintrittsöffnung (2) ist mit je einem, in der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden. Jeder Verbindungskanal (3) wird durch eine Vielzahl von Mikrostruktureinheiten (6) in eine Vielzahl von Teilkanälen (7) aufgespalten. Die Teilkanäle (7) münden durch am Rand der Platten angeordnete Austrittsöffnungen (4) in eine außerhalb der Plattenfläche liegende Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) können auf geraden Linien (Fig. 5a) oder auf Bogensegmenten (Fig. 5b) angeordnet sein, wobei die Bogensegmente konvex oder konkav sein können. Die Eintrittsöffnungen (2) und die Durchtrittsöffnungen (9) sind als Durchbrüche in den Platten ausgebildet. Die Mikrostruktureinheiten können parallel oder in verschiedenen Winkeln zur durch den Verbindungskanal vorgegebenen Fließrichtung angestellt sein. Wenn die Platten rund ausgebildet sind, weisen sie vorzugsweise am Rand Aussparungen (8) auf, welche mit Halterungselementen (14) in einem Gehäuse (11) zusammenwirken können, um ein Verdrehen

30

oder Verrutschen der Platten zu vermeiden. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinander liegenden Bauteilen auf, wobei sich Platten der drei verschiedenen Typen gemäß Fig. 5a bzw. 5b jeweils abwechseln und sich ein Aufbau mit alternierender Schichtstruktur ABCABC ergibt. Hierdurch wird erreicht, dass jeweils verschiedene Eduktströme unmittelbar benachbart über- und untereinander der Mischzone (5) zugeführt werden können. Vorzugsweise sind die Winkel der Teilkanäle bei der Mündung in die Mischzone in Relation zur Umfangslinie der Mischzone in benachbarten Platten verschieden, besonders bevorzugt haben sie entgegengesetzte Abweichungen von 90°. In dem Stapel liegen die Platten (1) so übereinander, dass sich Eintrittsöffnungen (2) und Durchtrittsöffnungen (9) abwechseln und drei im Innern des Mischers liegende Nebekanäle zum Zuführen von bis zu drei verschiedenen Eduktströmen bilden. Die Mischzone (5) kann mit einem Gehäuse einen Hauptkanal zum Abführen des Produktstroms bilden, sie kann aber auch zur Umgebung offen sein. Die nach außen offene Bauweise ist insbesondere bevorzugt, wenn die Mischung als Spray oder Schaum abgegeben werden soll, insbesondere, wenn sie mittels eines Gases versprüht oder aufgeschäumt wird.

In Fig. 6a ist in Form eines Längsschnitts der schematische Aufbau einer Ausführungsform eines statischen Mikromischers dargestellt. Ein Gehäuse (11) weist Fluidzuführungen (12a) auf. In dem Gehäuse (11) ist ein Stapel aus mehreren erfindungsgemäßen Mischerplatten (1) enthalten. Die Ein- und/oder Durchtrittsöffnungen der Platten können mittels einer vorzugsweise senkrecht zur Plattenebene beweglichen Verschluss-

vorrichtung (13a) verschlossen und geöffnet werden. Mit der Verschlußvorrichtung kann auch die Strömungsgeschwindigkeit eingestellt werden. Die Mischung kann von einer innerhalb des Gehäuses liegenden Mischzone über eine geeignete  
5 Fluidabführung abgeführt werden oder sie kann bei einer außerhalb des Gehäuses liegenden Mischzone direkt abgegeben werden.

In Fig. 6b ist der Querschnitt eines statischen Mischers  
10 dargestellt. In einem Gehäuse (11) ist eine Mischerplatte (1) eingebaut, die mittels Aussparungen (8) und Halterungselementen (14) in Position gehalten wird. Als Mischerplatte ist beispielhaft eine solche gemäß Fig. 5a dargestellt.

15 Weitere, bevorzugte Ausführungsformen sind in Fig. 7a-b und Fig. 8a-c dargestellt. Bei diesen Ausführungsformen weisen die Platten (1) nebeneinanderliegende Teilkanäle (7) und (13) auf, die abwechselnd von verschiedenen Eduktströmen durchströmt werden können und so verschiedene Eduktströme in  
20 einer Ebene unmittelbar benachbart der Mischzone (5) zugeführt werden können.

Die in Fig. 7a dargestellten Platten (1) weisen jeweils eine umschlossene Eintrittsöffnung (2), eine umschlossene Misch-  
25 zone (5) und eine umschlossene Durchtrittsöffnung (9) auf. Die Eintrittsöffnung (2) ist mit einem in der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden, welcher durch eine Vielzahl von Mikrostruktureinheiten (6) in eine Vielzahl von Teilkanälen (7) aufgespalten  
30 wird. Die Teilkanäle (7) münden durch die Austrittsöffnungen (4) in die Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) sind



auf einer kreisförmigen Linie um die Mischzone (5) herum angeordnet. Mischzone (5), Eintrittsöffnung (2) und Durchtrittsöffnung (9) sind als Durchbrüche in der Platte ausgebildet. In den Mikrostruktureinheiten (6) sind vertieft

5 ausgebildete weitere Teilkanäle (13) integriert, welche gegenüber dem Verbindungskanal (3) abgeschirmt sind und in die Mischzone (5) münden. Die Teilkanäle (7) und die weiteren Teilkanäle (13) sind abwechselnd benachbart angeordnet. Die Platten weisen zusätzliche Durchbrüche (12) auf, wobei

10 die Anzahl der Durchbrüche (12) und die Anzahl der zusätzlichen Teilkanäle (13) gleichgroß sind. Die Durchbrüche (12) sind so angeordnet, dass sie, wenn eine Platte (1) um  $180^\circ$  verdreht auf eine zweite Platte (1) gelegt wird, jeweils oberhalb der zusätzlichen Teilkanäle (13) der darunter

15 liegenden Platte liegen. Ein durch die Eintrittsöffnung (2) in den Verbindungskanal (3) strömender Eduktstrom kann durch die Durchbrüche (12) in einen zusätzlichen Teilkanal (13) einer darunterliegenden Platte fließen. Die Winkel benachbarter Teilkanäle (7) und (13) zueinander und in Bezug auf

20 die Umfangslinie der Mischzone können verschieden sein. In Fig. 7a haben die Winkel der Teilkanäle (7) gegenüber den Winkeln der zusätzlichen Teilkanäle (13) in Bezug auf die Umfangslinie der Mischzone (5) entgegengesetzte Abweichungen von  $90^\circ$ . Dadurch weisen die Austrittsöffnungen von je zwei

25 Teilkanälen paarweise aufeinander zu. Dadurch können zwei verschiedene Eduktströme aufeinander zugeführt werden. Die Teilkanäle können aber auch parallel im rechten Winkel oder schräg zur Mischzone verlaufen. Fig. 7a zeigt nebeneinander zwei identische, um  $180^\circ$  verdrehte Platten (1). Fig 7b zeigt

30 schematisch zwei um  $180^\circ$  verdreht aufeinandergelegte Platten. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel

von mehreren, aufeinanderliegenden Bauteilen auf, wobei Platten gemäß Fig. 7a abwechselnd um  $180^\circ$  verdreht übereinander liegen. Hierdurch wird erreicht, dass zwei verschiedene Eduktströme sowohl unmittelbar benachbart über- und untereinander als auch unmittelbar benachbart nebeneinander der Mischzone (5) zugeführt werden können. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass sich Eintrittsöffnungen (2) und Durchtrittsöffnungen (9) abwechseln und zwei Nebenkanäle zum Zuführen von zwei Eduktströmen bilden und die Mischzonen einen Hauptkanal zum Abführen des Produktstroms bilden. Über den Hauptkanal kann aber auch ein die spätere kontinuierliche Phase der Mischung bildendes Fluid zugeführt werden. Außerdem liegen die Platten so übereinander, dass jeder zusätzliche Durchbruch (12) einer Platte mit je einem zugehörigen zusätzlichen Teilkanal (13) einer benachbarten Platte kommunizierend verbunden ist.

In Fig. 8a ist eine Ausführungsform ähnlich derjenigen der Fig. 7a dargestellt, mit dem Unterschied, dass die Teilkanäle (7) und die zusätzlichen Teilkanäle (13) parallel in gleichen Winkeln der Mischzone (5) schräg zugeführt werden. Die linke Platte der Fig. 8a unterscheidet sich dabei von der rechten Platte dadurch, dass der Winkel der Teilkanäle (7) und (13) zur Umfangslinie der Mischzone (5) eine entgegengesetzte Abweichung von  $90^\circ$  aufweist. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinanderliegenden Bauteilen auf, wobei sich linke und rechte Platten gemäß Fig. 8a abwechseln und sich ein Aufbau mit alternierender Schichtstruktur ABAB ergibt. Hierdurch wird erreicht, dass zwei verschiedene Eduktströme unmittelbar benachbart

über- und untereinander der Mischzone (5) in entgegengesetzten Winkeln zugeführt werden können.

In Fig. 8c ist eine Ausführungsform ähnlich derjenigen der Fig. 8a dargestellt, mit dem Unterschied, dass die Teilkanäle (7) und die zusätzlichen Teilkanäle (13) parallel und senkrecht zur Mischzone (5) zugeführt werden. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinanderliegenden Bauteilen auf, wobei sich linke und rechte Platten gemäß Fig. 8c abwechseln und sich ein Aufbau mit alternierender Schichtstruktur ABAB ergibt. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass sich Eintrittsöffnungen (2) und Durchtrittsöffnungen (9) abwechseln und zwei Nebkanäle zum Zuführen von zwei Eduktströmen bilden und die Mischzonen einen Hauptkanal zum Abführen des Produktstroms bilden. Außerdem liegen die Platten so übereinander, dass jeder zusätzliche Durchbruch (12) einer Platte mit je einem zugehörigen zusätzlichen Teilkanal (13) einer benachbarten Platte kommunizierend verbunden ist. Hierdurch wird erreicht, dass zwei verschiedene Eduktströme sowohl unmittelbar benachbart über- und untereinander als auch unmittelbar benachbart nebeneinander der Mischzone (5) zugeführt werden können.

Eine weitere Ausführungsform ist in Fig. 8b dargestellt. Eine Platte (1) weist eine umschlossene Eintrittsöffnung (2), drei umschlossene Durchtrittsöffnungen (9) und eine umschlossene Mischzone (5) auf. Die Eintrittsöffnung (2) ist mit einem in der Plattenebene durch eine Vertiefung ausgebildeten Verbindungskanal (3) verbunden, welcher durch eine Vielzahl von Mikrostruktureinheiten (6) in eine Vielzahl von Teilkanälen

(7) aufgespalten wird. Die Teilkanäle (7) münden durch die Austrittsöffnungen (4) in die Mischzone (5). Die Austrittsöffnungen (4) sind auf einer kreisförmigen Linie um die Mischzone (5) herum angeordnet. Mischzone (5), Eintrittsöffnung (2) und Durchtrittsöffnung (9) sind als Durchbrüche in der Platte ausgebildet. In den Mikrostruktureinheiten (6) sind vertieft ausgebildete weitere Teilkanäle (13) integriert, welche gegenüber dem Verbindungskanal (3) abgeschirmt sind und in die Mischzone (5) münden. Die Teilkanäle (7) und die weiteren Teilkanäle (13) sind abwechselnd benachbart angeordnet. Die Platten weisen zusätzliche Durchbrüche (12) auf, wobei die Anzahl der Durchbrüche (12) und die Anzahl der zusätzlichen Teilkanäle (13) gleichgroß sind. Die Durchbrüche (12) sind so angeordnet, dass sie, wenn eine Platte (1) um 90° verdreht auf eine zweite Platte (1) gelegt wird, jeweils oberhalb der zusätzlichen Teilkanäle (13) der darunter liegenden Platte liegen. Ein durch die Eintrittsöffnung (2) in den Verbindungskanal (3) strömender Eduktstrom kann durch die Durchbrüche (12) in einen zusätzlichen Teilkanal (13) einer darunterliegenden Platte fließen. Die Winkel benachbarter Teilkanäle (7) und (13) zueinander und in Bezug auf die Umfangslinie der Mischzone können verschieden sein. In Fig. 8b haben die Winkel der Teilkanäle (7) gegenüber den Winkeln der zusätzlichen Teilkanäle (13) in Bezug auf die Umfangslinie der Mischzone (5) eine von 90° entgegengesetzte Abweichung. Dadurch weisen die Austrittsöffnungen von je zwei Teilkanäle paarweise aufeinander zu. Dadurch können zwei verschiedene Eduktströme aufeinander zugeführt werden. Die Teilkanäle können aber auch parallel im rechten Winkel oder schräg zur Mischzone verlaufen. Ein Mikromischer weist vorzugsweise einen Stapel von mehreren, aufeinanderliegenden

Bauteilen auf, wobei Platten gemäß Fig. 8b in beliebiger Reihenfolge um 90°, 180° oder 270° verdreht übereinander liegen. Hierdurch wird erreicht, dass verschiedene Eduktströme sowohl unmittelbar benachbart über- und untereinander als auch unmittelbar benachbart nebeneinander der Mischzone (5) zugeführt werden können. Insgesamt können bis zu vier verschiedene Edukte mit dem Mikromischer vermischt werden. In dem Stapel liegen die Platten so übereinander, dass sich Eintrittsöffnungen (2) und Durchtrittsöffnungen (9) abwechseln und insgesamt vier Nebenkanäle zum Zuführen von bis zu vier Eduktströmen bilden und die Mischzonen einen Hauptkanal zum Abführen des Produktstroms bilden. Über den Hauptkanal kann aber auch ein die spätere kontinuierliche Phase der Mischung bildendes Fluid zugeführt werden. Außerdem liegen die Platten so übereinander, dass jeder zusätzliche Durchbruch (12) einer Platte mit je einem zugehörigen zusätzlichen Teilkanal (13) einer benachbarten Platte kommunizierend verbunden ist.

In Fig. 9 ist beispielhaft eine mögliche Ausführungsform eines erfindungsgemäß einsetzbaren Mikromischers in einer Explosionsdarstellung dargestellt. Ein Gehäuse (11) enthält einen Stapel an erfindungsgemäßen Bauteilen in Form von Platten (1). Dargestellt ist beispielhaft ein Stapel aus mehreren Platten gemäß Fig. 8a, es können aber auch andere erfindungsgemäße Platten verwendet werden, wobei gegebenenfalls die Gehäuseform, Anzahl und Position der Fluidzu- und abführungen etc. anzupassen sind. Die Platten (1) werden so eingesetzt, dass die Aussparungen (8) mit den Halterungselementen (14) zusammenwirken, um ein Verdrehen der Platten zu verhindern. Das Gehäuse weist zwei Fluidzuführungen (12a)

zur Zuführung der Edukte auf. Das Gehäuse kann mit einem Deckel (15) verschlossen werden, welcher eine Fluidabführung (16) aufweist.

- 5 Fig. 10 zeigt weitere Ausführungsformen, bei denen die Mischzone (5) bzw. der durch die Mischzonen mehrerer plattenförmiger Bauteile (1) gebildete Mischraum in Ruhestellung durch eine die Austrittsöffnungen (4) verschließende Verschlusvorrichtung (13a) in Form eines Formkörpers ausgefüllt ist (Fig.
- 10 10 a, c, e, g). Durch einen geeigneten Mechanismus, z.B. bei Betätigung der Abgabevorrichtung des Verpackungssystems wird der Formkörper (13a) ganz oder teilweise aus der Mischzone (5) entfernt und die Austrittsöffnungen (4) werden ganz oder teilweise freigegeben (Fig. 10 b, d, f, h). Die Auslösung
- 15 kann mittels vorwählbarem Druck und/oder mechanischer Zwangsführung erfolgen. Der Formkörper kann so gestaltet sein, dass er während des Dosier- und Mischvorgangs durch Druckaufbau und/oder geometrische Schikanen eine verstärkte Turbulenz mit verbesserter Mischungsqualität erzeugt. Nach erfolgter Dosie-
- 20 rung kann der Formkörper wieder den Mischraum vollständig verschließen. Dadurch ist der Mischer frei von Mischungsrückständen, die ansonsten abreagieren und verderben könnten. Der Formkörper kann so in das Verpackungssystem integriert sein, dass er in Ruhestellung nach aussen bündig abschließt und
- 25 eine glatte, gut sauber zu haltende Oberfläche entsteht (Fig. 10 a, b). Der Formkörper kann aber auch in Ruhestellung etwas nach aussen überstehen (Fig. 10 c). Er läßt sich dann im Falle einer Verklebung durch Eindrücken in das Gehäuse leicht lösen. Der Formkörper kann beliebige, an die Mischzonen (5)
- 30 angepaßte Formen aufweisen, z.B. zylindrisch oder säulenförmig sein bei Mischzonen mit innerhalb eines Stapels gleich-

bleibender Öffnung (Fig. 10 a-f) oder konisch zulaufen (Fig. 10 g, h) bei Mischzonen, die innerhalb eines Stapels zur Produktabgabeöffnung sich verengende Öffnungen aufweisen.

5 Fig. 11 zeigt einen Zweikomponentenbehälter mit integriertem Stapel von Mikromischerplatten. In einem mit einem Deckel 15 verscgließbaren äußeren Behälter 17 befinden sich zwei Innenbehälter 18a und 18 b, in denen zwei zu vermischende Zusammensetzungen bis zur Anwendung getrennt gehalten wrden  
10 können. Durch Betätigung eines geeigneten Abgabesystems werden die Zusammensetzungen über die Fluidzuführungen 12a einem Stapel von plattenförmigen Mischerbauteilen 1 zugeführt und vermischt. Die gebrauchsfertige Mischung tritt durch die Fluidabführung 16 aus.

15

Ein Vorteil des erfindungsgemäßen Verpackungssystems besteht darin, dass sich auch Komponenten mit unterschiedlichen Viskositäten gut vermischen lassen. Eine Ausführungsform betrifft daher ein Verpackungssystem, welches mindestens zwei  
20 getrennt gehaltene flüssige Komponenten mit unterschiedlichen Viskositäten enthält; d.h. das Verhältnis der Viskositäten derjenigen Komponente mit höherer Viskosität zu derjenigen mit niedrigerer Viskosität ist größer 1, vorzugsweise größer 1,5, insbesondere von 2 bis 100 (gemessen bei 25°C).

25

Das Verpackungssystem eignet sich vor allem zur Verwendung in Verfahren zum Mischen unmittelbar vor der Anwendung von Komponenten, die als fertige Mischung chemisch oder physika-  
lisch instabil sind (Emulsionen, Dispersionen, Parfümierung-  
30 gen, verdickte Systeme wie Gele, Emulsionen mit pharmazeutischen Wirkstoffen, die in der fertigen Emulsion nicht lagerstabil sind,

etc.). Für die kurze Zeit der Anwendung sind die hergestellten Mischungen für die jeweiligen Anwendungserfordernisse ausreichend stabil. Die Einzelkomponenten können durch geeignete Wahl des pH-Wertes oder anderer wirksamer Stabilisatoren stabilisiert sein, solange sie getrennt gehalten werden.

Anwendungsmöglichkeiten für kosmetische Präparate sind z.B.

- In situ-Erzeugung von Shampoos, Haarkuren, Haar- oder Hautmilch;
- Mischungen von Farbstoffvorstufen und Oxidationsmittel für Haarfarben; hier kann die fertige Mischung mit Hilfe eines Applikators direkt auf das Haar aufgetragen werden ohne die sonst übliche vorherige manuelle Vermischung in einer Schale;
- Mischungen von reaktiven Lösungen mit Verdickern, insbesondere viskosen Zubereitungen mit Gehalt an Oxidationsmitteln und Verdickern zur Blondierung von Haaren oder Fixierung von Dauerwellen;
- Erzeugung von Schäumen durch chemische Freisetzung von Gasen (z.B. CO<sub>2</sub> aus einer Carbonate oder Hydrogencarbonate enthaltenden Komponente und einer sauren Komponente);
- Schäume zur Haar- oder Hautbehandlung aus einer tensidhaltigen, flüssigen und einer gasförmigen Komponente;
- Vermischung von Endprodukten zur Erzielung besonderer Effekte, z.B. Farbwechselprodukten, bei denen nach Vermischung zeitverzögert eine chemische Farbwechselreaktion erfolgt, wobei die zeitliche Verzögerung auf die optimale Anwendungsdauer des Produktes, z.B. einer Haarkur abgestimmt ist;
- Erzeugung von Gelen aus dünnflüssigen Anfangskomponenten.



Anwendungsmöglichkeiten für pharmazeutische Präparate sind z.B.

- wasserempfindliche Systeme erst im Moment der Anwendung  
5 aus einer wasserfreien und einer wasserhaltigen Komponente mischen;
- Salben, Emulsionen, Milchen etc. im Moment des Gebrauches frisch erzeugen, wobei die sonst üblichen, für eine längerfristige Emulsionsstabilität erforderlichen Emulga-  
10 toren reduziert oder eingespart werden können, wodurch die Verträglichkeit erhöht und Nebenwirkungen verringert werden können.

Anwendungsmöglichkeiten in der Klebetechnik sind z.B.

- 15 - Herstellung mehrkomponentiger Systeme im Moment des Gebrauchs, wobei die manuelle Vermischung einer ersten, aushärtbaren Komponente A und einer zweiten, einen Härter enthaltenden Komponente B entfällt; nach Abschluß des Mischvorgangs wird die Mischkammer vorzugsweise durch  
20 Verschließen mit einem Formkörper frei von aushärtenden Mischungsrückständen.

Anwendungsmöglichkeiten für Lebensmittel sind z.B.

- 25 - Erzeugung von Mayonnaisen, Senf, etc. im Moment des Gebrauchs;
- Homogenisierung von Milch, Milchprodukten etc.;
- Erzeugung von Sahne ohne mechanisches Schlagen.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist in der Regel eine der  
30 zu vermischenden Phasen flüssig, die zweite und gegebenenfalls weitere Phasen können flüssig, fest oder gasförmig

sein. Die zwei zu vermischenden Phasen werden in einem Mikro-  
mischer so zusammengeführt, dass die Komponenten an der  
Mischungszone am Austritt der Zuführungskanäle vermischt  
werden. Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich besonders  
5 zur unmittelbar vor der Anwendung erfolgenden Herstellung von  
Färbemitteln, Klebemitteln, Lebensmitteln, pharmazeutischen  
Mitteln, kosmetischen Mitteln oder Baustoffen, insbesondere  
zur Herstellung von emulsionsförmigen, mindestens einen haar-  
oder hautpflegenden kosmetischen, dermatologischen oder  
10 pharmazeutischen Wirkstoff enthaltenden Präparaten, haar-  
festigenden Mitteln, Haarfärbemitteln oder Dauerwellmitteln.  
Bei kosmetischen Anwendungen ist in mindestens einer Kompo-  
nente mindestens ein haar- oder hautkosmetischer Inhaltsstoff  
enthalten. Bei diesem Inhaltsstoff kann es sich z.B. um einen  
15 haarpflegenden Stoff, einen haarfärbenden Stoff, einen haar-  
festigenden Stoff, einen Stoff mit Lichtschutzwirkung auf  
Haut und/oder Haar, einen Duftstoff, einen hautpflegenden  
Stoff, einen Antischuppenwirkstoff, einen haar- und/oder  
hautreinigenden Stoff oder um ein Konservierungsmittel  
20 handeln. Typische Wirkstoffmengen sind dabei 0,05 bis 20,  
vorzugsweise 0,14 bis 10 Gew.%.  
  
Vorzugsweise ist eine der zu vermischenden Komponenten eine  
wässrige, flüssige Phase und die andere Komponente eine  
25 hydrophobe, flüssige oder eine einen wasserempfindlichen  
Stoff enthaltende Phase oder die Komponenten enthalten  
Stoffe, die bei Kontakt miteinander chemisch reagieren oder  
die physikalische Konsistenz der Mischung verändern.  
  
30 Bei Dispersionen richtet sich der Anteil der einzuhomogeni-  
sierenden Phase an der fertigen Emulsion oder Suspension nach

den Anforderungen des herzustellenden Endproduktes. Die lipophile Phase kann für Haarkuren beispielsweise von 2 bis 10 Gew.% oder für Cremes wie z.B. Haarfärbecremes auch bis ca. 50 Gew.% betragen. Die Homogenisierung kann emulgatorfrei erfolgen. Es kann aber auch ein Emulgator oder ein Tensid als Dispergierhilfe anwesend sein. Das Dispergierhilfsmittel kann in Mengen von 0,5 bis 30 Gew.% der fertigen Zusammensetzung vorliegen. Als Emulgatoren sind nicht-ionische, anionische, kationische, amphotere oder zwitterionische Emulgatoren geeignet. Geeignete Emulgatoren sind beispielsweise die im „International Cosmetic Ingredient Dictionary and Handbook“, 7. Auflage, Band 2 im Abschnitt „Surfactants“, insbesondere im Unterabschnitt „Surfactants - Emulsifying Agents“ aufgeführten Emulgatoren. Nichtionische Emulgatoren sind z.B. oxethylierte Fettalkohole, oxethylierte Nonylphenole, Fettsäuremono- und -diglyceride, ethoxyliertes und hydriertes oder nicht hydriertes Rizinusöl, Fettsäurealkanolamide, oxethylierte Fettsäureester. Kationische Emulgatoren sind z.B. langkettige quaternäre Ammoniumverbindungen wie sie unter den CTFA-Bezeichnungen „Quaternium“ bekannt sind wie z.B. Alkyltrimethylammoniumsalze oder Dialkyldimethylammoniumsalze mit C8- bis C22-Alkylgruppen. Anionische Emulgatoren sind z.B. Fettalkoholsulfate, Alkylethersulfate, Alkylbenzolsulfonate. Amphotere Emulgatoren sind z.B. Betaine wie Fettsäureamidoalkylbetaine und Sulfobetaine und C8- bis C22-Alkylbetaine.

Der Teilchendurchmesser der dispergierten Phase ist vorzugsweise kleiner 1  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt kleiner 0,2  $\mu\text{m}$ . In einer weiteren Ausführungsform werden die Kanaldimensionen der Mikrobauerteile eines Mikromischers sowie die Strömungs- und Druckverhältnisse so gewählt, dass bei der Emulgierung

von wässriger und hydrophober Phase eine Mikro- oder Nanoemulsion entsteht, d.h. die Teilchengröße beträgt 100 nm oder weniger.

- 5 Die Dispergierung einer wässrigen Phase mit einer nicht mischbaren, hydrophoben Phase kann nach dem erfindungsge-  
mäßigen Verfahren mit oder ohne Emulgator erfolgen. Ein beson-  
derer Vorteil des Verfahrens ist, dass kein oder wesentlich  
weniger Emulgator eingesetzt zu werden braucht, um eine  
10 Emulsion oder Dispersion einer bestimmten Viskosität zu  
erhalten, die nur kurzfristig, d.h. für die Zeit der  
Anwendung stabil zu sein braucht. Hierdurch wird das Reiz-  
potential verringert und die Hautverträglichkeit verbessert.  
Wird ganz auf Emulgatoren verzichtet, so bilden sich meta-  
15 stabile Dispersionen mit gegenüber nach herkömmlichen Ver-  
fahren hergestellten Dispersionen verlängerter Haltbarkeit.  
Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist daher ein Verfah-  
ren zur Herstellung einer dispersionsförmigen Zubereitung  
wobei eine hydrophobe Phase in einem Mikromischer ohne  
20 Emulgator mit einer wässrigen Phase unmittelbar vor der  
Anwendung vermischt wird.

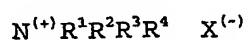
- Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur  
Herstellung von Reinigungsmitteln, insbesondere Haar-, Haut-  
25 oder Textilreinigungsmitteln, wobei die Zusammensetzungen  
mindestens ein waschaktives Tensid und gegebenenfalls  
weitere Zusätze enthalten. Bei den Haar- oder Hautreini-  
gungsmittelzusammensetzungen handelt es sich um Shampoos,  
Duschbäder, Duschgele, Badepräparate etc. Eine bevorzugte  
30 Ausführungsform besteht darin, dass eine erste Komponente  
mindestens ein anionisches, waschaktives Tensid in einer

- wässrigen Phase enthält und eine zweite Komponente mindestens einen Pflegewirkstoff enthält, welcher bei längerer Lagerung nicht mit der ersten Komponente kompatibel ist, z.B. ein Öl oder einen kationischen Pflegestoff. Der Begriff
- 5 'wässrige Phase' umfaßt Wasser sowie Gemische von Wasser mit wasserlöslichen Lösungsmitteln wie niederen Alkoholen, z.B. Ethanol oder Isopropanol oder Polyolen wie Ethylenglykol, Diethylenglykol, Butylenglykol oder Glycerin, vorzugsweise jedoch Wasser. Bevorzugtes anionisches Tensid ist Alkyl-
- 10 ethersulfat. Geeignete Alkylethersulfate weisen eine Alkylgruppe mit 8 bis 22, bevorzugt von 10 bis 16 C-Atomen und einen Ethoxylierungsgrad von 1 bis 20, bevorzugt von 1 bis 4 auf. Besonders bevorzugt sind Laurylethersulfate. Geeignete Gegenionen sind Alkali- oder Erdalkaliionen z.B. Natrium-,
- 15 Magnesium- oder auch Ammoniumionen. Geeignete Alkylethersulfate sind z.B. die im 'International Cosmetic Ingredient Dictionary and Handbook', 7. Auflage, Band 2 im Abschnitt 'Alkyl Ether Sulfates' aufgeführten Tenside. .
- 20 Ein in der zweiten Komponente eines Reinigungsmittels einsetzbarer kationischer Pflegestoff ist eine Substanz, die auf Grund von kationischen oder kationisierbaren Gruppen, insbesondere protonierten Amingruppen oder quaternären Ammoniumgruppen eine Substantivität zu menschlichem Haar aufweist.
- 25 Der kationische oder kationaktive haarpflegende Stoff ist vorzugsweise ausgewählt aus kationischen Polymeren, kationischen Tensiden, kationischen Silikonverbindungen, kationisch derivatisierten Proteinen, kationisch derivatisierten Proteinhydrolysaten und Betain mit jeweils mindestens einer
- 30 kationischen oder kationaktiven Gruppe. Gute haarpflegende Wirkungen werden erzielt, wenn mindestens ein kationisches

Polymer mit mindestens einem kationischen Tensid kombiniert wird. Zusätzlich kann noch mindestens eine kationische Silikonverbindung, insbesondere ein endständig diquaternäres Polydimethylsiloxan enthalten sein.

5

Geeignete kationische Tenside sind Tenside, welche eine quaternäre Ammoniumgruppe enthalten. Geeignete kationische Tenside sind insbesondere solche der allgemeinen Formel



- 10 wobei R<sup>1</sup> bis R<sup>4</sup> unabhängig voneinander aliphatische Gruppen, aromatische Gruppen, Alkoxygruppen, Polyoxyalkylengruppen, Alkylamidogruppen, Hydroxyalkylgruppen, Arylgruppen oder Alkarylgruppen mit 1 bis 22 C-Atomen bedeuten, wobei mindestens einer der Reste R<sup>1</sup> bis R<sup>4</sup> mindestens 8 C-Atome aufweist
- 15 und wobei X<sup>-</sup> ein Anion darstellt, beispielsweise ein Halogen, Acetat, Phosphat, Nitrat oder Alkylsulfat, vorzugsweise ein Chlorid. Die aliphatischen Gruppen können zusätzlich zu den C-Atomen und den Wasserstoffatomen auch Querverbindungen oder andere Gruppen wie beispielsweise weitere Aminogruppen
- 20 enthalten. Beispiele für geeignete kationische Tenside sind die Chloride oder Bromide von Alkyldimethylbenzylammoniumsalzen, Alkyltrimethylammoniumsalze, beispielsweise Cetyltrimethylammoniumchlorid oder -bromid, Tetradecyltrimethylammoniumchlorid oder -bromid, Alkyldimethylhydroxyethylammoniumchloride oder -bromide, die Dialkyldimethylammoniumchloride oder -bromide, Alkylpyridiniumsalze, beispielsweise Lauryl- oder Cetylpyridiniumchlorid, Alkylamidoethyltrimethylammoniumethersulfate sowie Verbindungen mit kationischem
- 25 Charakter wie Aminoxide, beispielsweise Alkylmethyaminoxide oder Alkylaminoethyltrimethylaminoxide. Besonders bevorzugt
- 30 ist Cetyltrimethylammoniumchlorid.

Bei den kationischen oder kationaktiven Polymeren handelt es sich um haarpflegende bzw. haarkonditionierende Polymere. Geeignete kationische Polymere enthalten vorzugsweise

5 quaternäre Amingruppen. Die kationischen Polymere können Homo- oder Copolymere sein, wobei die quaternären Stickstoffgruppen entweder in der Polymerkette oder vorzugsweise als Substituent an einem oder mehreren der Monomeren enthalten sind. Die Ammoniumgruppen enthaltenden Monomere können

10 mit nicht kationischen Monomeren copolymerisiert sein. Geeignete kationische Monomere sind ungesättigte, radikalisch polymerisierbare Verbindungen, welche mindestens eine kationische Gruppe tragen, insbesondere ammoniumsubstituierte Vinylmonomere wie z.B. Trialkylmethacryloxyalkylammonium,

15 Trialkylacryloxyalkylammonium, Dialkyldiallylammonium und quaternäre Vinylammoniummonomere mit cyclischen, kationische Stickstoffe enthaltenden Gruppen wie Pyridinium, Imidazolium oder quaternäre Pyrrolidone, z.B. Alkylvinylimidazolium, Alkylvinylpyridinium, oder Alkylvinylpyrrolidon Salze. Die

20 Alkylgruppen dieser Monomere sind vorzugsweise niedere Alkylgruppen wie zum Beispiel C1- bis C7-Alkylgruppen, besonders bevorzugt C1- bis C3-Alkylgruppen. Die Ammoniumgruppen enthaltenden Monomere können mit nicht kationischen Monomeren copolymerisiert sein. Geeignete Comonomere sind

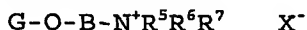
25 z.B. Acrylamid, Methacrylamid, Alkyl- und Dialkylacrylamid, Alkyl- und Dialkylmethacrylamid, Alkylacrylat, Alkylmethacrylat, Vinylcaprolacton, Vinylcaprolactam, Vinylpyrrolidon, Vinylester, z.B. Vinylacetat, Vinylalkohol, Propylenglykol oder Ethylenglykol, wobei die Alkylgruppen dieser

30 Monomere vorzugsweise C1- bis C7-Alkylgruppen, besonders bevorzugt C1- bis C3-Alkylgruppen sind.

- Kationische Polymere mit quaternären Amingruppen sind z.B. die im CTFA Cosmetic Ingredient Dictionary unter den Bezeichnungen Polyquaternium beschriebenen Polymere wie
- 5 Methylvinylimidazoliumchlorid/Vinylpyrrolidon Copolymer (Polyquaternium-16) oder quaternisiertes Vinylpyrrolidon/Dimethylaminoethylmethacrylat Copolymer (Polyquaternium-11) sowie quaternäre Silikonpolymere bzw. -oligomere wie z.B. Silikonpolymere mit quaternären Endgruppen (Quaternium-80).
- 10 Von den kationischen Polymeren ist z.B. Vinylpyrrolidon/Dimethylaminoethylmethacrylatmethosulfat Copolymer, das unter den Handelsbezeichnungen Gafquat® 755 N und Gafquat® 734 vertrieben wird und von denen das Gafquat® 755 N besonders bevorzugt ist, geeignet. Weitere kationische
- 15 Polymere sind beispielsweise das unter dem Handelsnamen LUVIQUAT® HM 550 vertriebene Copolymer aus Polyvinylpyrrolidon und Imidazoliminmethochlorid, das unter dem Handelsnamen Merquat® Plus 3300 vertriebene Terpolymer aus Dimethyldiallylammoniumchlorid, Natriumacrylat und Acrylamid, das
- 20 unter dem Handelsnamen Gaffix® VC 713 vertriebene Terpolymer aus Vinylpyrrolidon, Dimethylaminoethylmethacrylat und Vinylcaprolactam und das unter dem Handelsnamen Gafquat® HS 100 vertriebene Vinylpyrrolidon/Methacrylamidopropyltrimethylammoniumchlorid Copolymer.
- 25 Geeignete kationische Polymere, die von natürlichen Polymeren abgeleitet sind, sind kationische Derivate von Polysacchariden, beispielsweise kationische Derivate von Cellulose, Stärke oder Guar. Geeignet sind weiterhin



Chitosan und Chitosanderivate. Kationische Polysaccharide haben die allgemeine Formel



- G ist ein Anhydroglucoserest, beispielsweise Stärke- oder  
5 Celluloseanhydroglucose;  
B ist eine divalente Verbindungsgruppe, beispielsweise Alkylen, Oxyalkylen, Polyoxyalkylen oder Hydroxyalkylen;  
R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup> und R<sup>7</sup> sind unabhängig voneinander Alkyl, Aryl, Alkyl-  
aryl, Arylalkyl, Alkoxyalkyl oder Alkoxyaryl mit jeweils bis  
10 zu 18 C-Atomen, wobei die Gesamtzahl der C-Atome in R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup> und R<sup>7</sup> vorzugsweise maximal 20 ist;  
X ist ein übliches Gegenanion, hat die gleiche Bedeutung wie oben und ist vorzugsweise Chlorid. Eine kationische Cellulose wird unter der Bezeichnung Polymer JR von Amerchol vertrieben  
15 und hat die INCI-Bezeichnung Polyquaternium-10. Eine weitere kationische Cellulose trägt die INCI-Bezeichnung Polyquaternium-24 und wird unter dem Handelsnamen Polymer LM-200 von Amerchol vertrieben. Ein geeignetes kationisches Guarderivat wird unter der Handelsbezeichnung Jaguar® R vertrieben und  
20 hat die INCI-Bezeichnung Guar Hydroxypropyltrimonium Chloride. Besonders bevorzugte kationaktive Stoffe sind Chitosan, Chitosansalze und Chitosan-Derivate. Bei den erfindungsgemäß einzusetzenden Chitosanen handelt es sich um vollständig oder partiell deacetylierte Chitine. Das Molekulargewicht des Chitosans kann über ein breites Spektrum verteilt  
25 sein, beispielsweise von 20.000 bis ca. 5 Millionen g/mol. Geeignet ist beispielsweise ein niedermolekulares Chitosan mit einem Molekulargewicht von 30.000 bis 70.000 g/mol. Vorzugsweise liegt das Molekulargewicht jedoch über 100.000  
30 g/mol, besonders bevorzugt von 200.000 bis 700.000 g/mol. Der Deacetylierungsgrad beträgt vorzugsweise 10 bis 99%,

besonders bevorzugt 60 bis 99%. Ein geeignetes Chitosan wird beispielsweise von der Firma Kyowa Oil&Fat, Japan, unter dem Handelsnamen Flonac<sup>®</sup> vertrieben. Es hat ein Molekulargewicht von 300.000 bis 700.000 g/mol und ist zu 70 bis 80% entacetyliert. Ein bevorzugtes Chitosansalz ist Chitosoniumpyrrolidoncarboxylat, welches z.B. unter der Bezeichnung Kytamer<sup>®</sup> PC von der Firma Amerchol, USA, vertrieben wird. Das enthaltene Chitosan hat ein Molekulargewicht von ca. 200.000 bis 300.000 g/mol und ist zu 70 bis 85% entacetyliert. Als Chitosanderivate kommen quaternisierte, alkylierte oder hydroxyalkylierte Derivate, beispielsweise Hydroxyethyl-, Hydroxypropyl- oder Hydroxybutylchitosan in Betracht. Die Chitosane oder Chitosanderivate liegen vorzugsweise in neutralisierter oder partiell neutralisierter Form vor. Der Neutralisationsgrad für das Chitosan oder das Chitosanderivat liegt vorzugsweise bei mindestens 50%, besonders bevorzugt zwischen 70 und 100%, bezogen auf die Anzahl der freien Basengruppen. Als Neutralisationsmittel können prinzipiell alle kosmetisch verträglichen anorganischen oder organischen Säuren verwendet werden wie beispielsweise Ameisensäure, Äpfelsäure, Milchsäure, Pyrrolidoncarbonsäure, Salzsäure u.a., von denen die Pyrrolidoncarbonsäure und die Milchsäure besonders bevorzugt sind.

Bevorzugt sind solche Polymere, die eine ausreichende Löslichkeit in Wasser oder in Wasser/Alkohol-Gemischen besitzen, um in der erfindungsgemäßen hydrophilen Phase in vollständig gelöster Form vorzuliegen. Die kationische Ladungsdichte beträgt vorzugsweise 0,2 bis 7 meq/g oder 0,4 bis 5 meq/g, insbesondere 0,6 bis 2 meq/g. In herkömmlichen Pflegeshampoos sind üblicherweise nur geringe Mengen an Kationpolymeren mit geringer kationischer Ladungsdichte

(z.B. bis 3 meq/g) stabil einarbeitbar. Demgegenüber können erfindungsgemäß größere Mengen dieser gering kationisierten Polymere oder Polymere mit höherem Kationisierungsgrad (z.B. > 3 meq/g) eingesetzt werden.

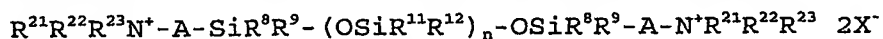
5

Geeignete kationaktive Silikonverbindungen weisen vorzugsweise entweder mindestens eine Aminogruppe oder mindestens eine Ammoniumgruppe auf. Geeignete Silikonpolymere mit Aminogruppen sind unter der INCI-Bezeichnung Amodimethicone bekannt. Hierbei handelt es sich um Polydimethylsiloxane mit Aminoalkylgruppen. Die Aminoalkylgruppen können seiten- oder endständig sein. Geeignete Aminosilikone sind solche der allgemeinen Formel

- $$\text{R}^8\text{R}^9\text{R}^{10}\text{Si}-(\text{OSiR}^{11}\text{R}^{12})_x-(\text{OSiR}^{13}\text{Q})_y-\text{OSiR}^{14}\text{R}^{15}\text{R}^{16}$$
- 15  $\text{R}^8$ ,  $\text{R}^9$ ,  $\text{R}^{14}$  und  $\text{R}^{15}$  sind unabhängig voneinander gleich oder verschieden und bedeuten C1- bis C10-Alkyl, Phenyl, Hydroxy, Wasserstoff, C1- bis C10-Alkoxy oder Acetoxy, vorzugsweise C1-C4-Alkyl, besonders bevorzugt Methyl;
- 20  $\text{R}^{10}$  und  $\text{R}^{16}$  sind unabhängig voneinander gleich oder verschieden und bedeuten  $-(\text{CH}_2)_a-\text{NH}_2$  mit  $a$  gleich 1 bis 6, C1- bis C10-Alkyl, Phenyl, Hydroxy, Wasserstoff, C1- bis C10-Alkoxy oder Acetoxy, vorzugsweise C1-C4-Alkyl, besonders bevorzugt Methyl;
- 25  $\text{R}^{11}$ ,  $\text{R}^{12}$  und  $\text{R}^{13}$  sind unabhängig voneinander gleich oder verschieden und bedeuten Wasserstoff, C1- bis C20-Kohlenwasserstoff, welcher O- und N-Atome enthalten kann, vorzugsweise C1- bis C10-Alkyl oder Phenyl, besonders bevorzugt C1- bis C4-Alkyl, insbesondere Methyl;
- 30 Q bedeutet  $-\text{A}-\text{NR}^{17}\text{R}^{18}$ , oder  $-\text{A}-\text{N}^+\text{R}^{17}\text{R}^{18}\text{R}^{19}$  wobei A für eine divalente C1- bis C20-Alkylenverbindungsgruppe steht, welche auch O- und N-Atome sowie OH-Gruppen enthalten kann, und

- $R^{17}$ ,  $R^{18}$  und  $R^{19}$  unabhängig voneinander gleich oder verschieden sind und Wasserstoff, C1- bis C22-Kohlenwasserstoff, vorzugsweise C1- bis C-4-Alkyl oder Phenyl bedeuten.
- Bevorzugte Reste für Q sind  $-(CH_2)_3-NH_2$ ,  $-(CH_2)_3NHCH_2CH_2NH_2$ ,  
 5  $-(CH_2)_3OCH_2CHOHCH_2NH_2$  und  $-(CH_2)_3N(CH_2CH_2OH)_2$ ,  $-(CH_2)_3-NH_3^+$  und  
 $-(CH_2)_3OCH_2CHOHCH_2N^+(CH_3)_2R^{20}$ , wobei  $R^{20}$  ein C1- bis C22-Alkylrest ist, der auch OH-Gruppen aufweisen kann.
- x bedeutet eine Zahl zwischen 1 und 10.000, vorzugsweise zwischen 1 und 1.000;
- 10 y bedeutet eine Zahl zwischen 1 und 500, vorzugsweise zwischen 1 und 50.

Das Molekulargewicht der Aminosilikone liegt vorzugsweise zwischen 500 und 100.000. Der Aminanteil (meq/g) liegt vorzugsweise im Bereich von 0,05 bis 2,3, besonders bevorzugt  
 15 von 0,1 bis 0,5. Besonders bevorzugt sind Silikonpolymere mit zwei endständigen quaternären Ammoniumgruppen. Diese Verbindungen sind unter der INCI-Bezeichnung Quaternium-80 bekannt. Hierbei handelt es sich um Polydimethylsiloxane mit  
 20 zwei endständigen Alkylammoniumgruppen. Geeignete quaternäre Aminosilikone sind solche der allgemeinen Formel



- A hat die gleiche Bedeutung wie oben angegeben und ist vorzugsweise  $-(CH_2)_3OCH_2CHOHCH_2N^+(CH_3)_2R^{20}$ , wobei  $R^{20}$  ein C1-  
 25 bis C22-Alkylrest ist, der auch OH-Gruppen aufweisen kann;
- $R^8$ ,  $R^9$ ,  $R^{11}$  und  $R^{12}$  haben die gleiche Bedeutung wie oben angegeben und sind vorzugsweise Methyl;
- $R^{21}$ ,  $R^{22}$ , und  $R^{23}$  bedeuten unabhängig voneinander C1-bis C22-Alkylreste, welche Hydroxygruppen enthalten können und wobei  
 30 vorzugsweise mindestens einer der Reste mindestens 10 C-Atome aufweist und die übrigen Reste 1 bis 4 C-Atome aufweisen; n

ist eine Zahl von 0 bis 200, vorzugsweise von 10 bis 100.  
Derartige diguaternäre Polydimethylsiloxane werden von der  
Firma GOLDSCHMIDT/Deutschland unter den Handelsnamen Abil®  
Quat 3270, 3272 und 3274 vertrieben.

5

Weitere geeignete kationaktive, haarpflegende Verbindungen  
sind kationisch modifizierte Proteinderivate oder kationisch  
modifizierte Proteinhydrolysate und sind z.B. bekannt unter  
den INCI-Bezeichnungen Lauryldimonium Hydroxypropyl Hydro-  
10 lyzed Wheat Protein, Lauryldimonium Hydroxypropyl Hydrolyzed  
Casein, Lauryldimonium Hydroxypropyl Hydrolyzed Collagen,  
Lauryldimonium Hydroxypropyl Hydrolyzed Keratin, Lauryldimo-  
nium Hydroxypropyl Hydrolyzed Silk, Lauryldimonium Hydroxy-  
propyl Hydrolyzed Soy Protein oder Hydroxypropyltrimonium  
15 Hydrolyzed Wheat, Hydroxypropyltrimonium Hydrolyzed Casein,  
Hydroxypropyltrimonium Hydrolyzed Collagen, Hydroxypropyl-  
trimonium Hydrolyzed Keratin, Hydroxypropyltrimonium Hydro-  
lyzed Rice Bran Protein, Hydroxypropyltrimonium Hydrolyzed  
Silk, Hydroxypropyltrimonium Hydrolyzed Soy Protein,  
20 Hydroxypropyltrimonium Hydrolyzed Vegetable Protein.  
Geeignete kationisch derivatisierte Proteinhydrolysate sind  
Substanzmischungen, die beispielsweise durch Umsetzung von  
alkalisch, sauer oder enzymatisch hydrolysierten Proteinen  
mit Glycidyltrialkylammoniumsalzen oder 3-Halo-2-hydroxypro-  
25 pyltrialkylammoniumsalzen erhalten werden können. Proteine,  
die als Ausgangsstoffe für die Proteinhydrolysate dienen,  
können sowohl pflanzlicher als auch tierischer Herkunft  
sein. Übliche Ausgangsstoffe sind beispielsweise Keratin,  
Collagen, Elastin, Sojaprotein, Reisprotein, Milchprotein,  
30 Weizenprotein, Seidenprotein oder Mandelprotein. Durch die  
Hydrolyse entstehen Stoffmischungen mit Molmassen im Bereich

von ca. 100 bis ca. 50.000. Übliche mittlere Molmassen liegen im Bereich von etwa 500 bis etwa 1000. Vorteilhafterweise enthalten die kationisch derivatisierten Proteinhydrolysate eine oder zwei lange C8- bis C22-Alkylketten und  
5 entsprechend zwei oder eine kurze C1- bis C4-Alkylketten. Verbindungen mit einer langen Alkylkette sind bevorzugt.

Ein in der zweiten Komponente eines Reinigungsmittels als Pflegewirkstoff einsetzbares Öl ist eine bei Raumtemperatur  
10 (25°C) flüssige, hydrophobe Substanz. Der Gehalt kann von 0,1 bis 20 Gew.%, besonders bevorzugt von 1 bis 10 Gew.% betragen. Die zweite Komponente kann als Voremulsion des Öls in Wasser vorliegen. Bei der hydrophoben Substanz kann es sich um einen leicht flüchtigen oder um einen schwerflüchtigen Stoff handeln. Die leicht flüchtigen hydrophoben Stoffe  
15 sind bei Raumtemperatur flüssig und weisen einen Siedepunkt im Bereich von vorzugsweise 30 bis 250°C, besonders bevorzugt von 60 bis 220 °C auf. Geeignet sind z.B. flüssige Kohlenwasserstoffe, flüssige cyclische oder lineare Silikone  
20 (Dimethylpolysiloxane) oder Gemische der genannten Stoffe. Geeignete Kohlenwasserstoffe sind Paraffine oder Isoparaffine mit 5 bis 14 C-Atomen, besonders bevorzugt mit 8 bis 12 C-Atomen, insbesondere Dodekan oder Isododekan. Geeignete flüssige, leicht-flüchtige Silikone sind cyclische Dimethyl-  
25 siloxane mit 3 bis 8, vorzugsweise 4 bis 6 Si-Atomen, insbesondere Cyclotetradimethylsiloxan, Cyclopentadimethylsiloxan oder Cyclohexadimethylsiloxan. Geeignet sind weiterhin Dimethylsiloxan/Methylalkylsiloxan Cyclocopolymere, z.B. Silicone FZ 3109 von Union Carbide, welches ein Dimethyl-  
30 siloxan/Methyloctylsiloxan Cyclocopolymer ist. Geeignete flüchtige lineare Silikone weisen 2 bis 9 Si-Atome auf.

- Geeignet sind z.B. Hexamethyldisiloxan oder Alkyltrisiloxane wie Hexylheptamethyltrisiloxan oder Octylheptamethyltrisiloxan. Die nicht flüchtigen, hydrophoben Öle haben einen Schmelzpunkt von unterhalb 25°C und einen Siedepunkt von  
5 über 250 °C, vorzugsweise über 300 °C. Hierfür kann prinzipiell jedes dem Fachmann allgemein bekannte Öl eingesetzt werden. In Frage kommen pflanzliche oder tierische Öle, Mineralöle, Silikonöle oder deren Mischungen. Geeignete Silikonöle sind Polydimethylsiloxane, phenylierte Silikone,  
10 Polyphenylmethylsiloxane, Phenyltrimethicone, Poly(C1-C20)-alkylsiloxane, Alkylmethylsiloxane. Geeignet sind weiterhin Kohlenwasserstofföle, z.B. Paraffin- oder Isoparaffinöle, Squalan, Öle aus Fettsäuren und Polyolen, insbesondere Triglyceride von C10- bis C30-Fettsäuren. Geeignete pflanzliche  
15 Öle sind z.B. Sonnenblumenöl, Kokosöl, Rizinusöl, Lanolinöl, Jojobaöl, Maisöl, Sojaöl. Besonders bevorzugt sind Kohlenwasserstofföle, insbesondere Mineralöle (Paraffinum liquidum) sowie pflanzliche Öle und Fettsäuretriglyceride.
- 20 Eine Ausführungsform der Erfindung ist ein silikonhaltiges Zweikomponenten-Pflegeshampoo (2-in-1-Shampoo). Silikonshampoos und deren Herstellung werden z.B, in der WO 98/05296 und der darin zitierten Literatur beschrieben. Bei  
25 Dispergierung der unlöslichen Silikone erforderlich, was hohe Anforderungen an das Herstellverfahren zur Einstellung bestimmter Partikelgrößen stellt. Oder es sind Zusatzstoffe zur Stabilisierung erforderlich, z.B. Verdicker, die der Zusammensetzung eine die Auftrennung verhindernde Fließ-  
30 grenze verleihen. Auf diese Maßnahmen kann erfindungsgemäß verzichtet werden, da es bei einer Dispergierung unmittelbar

vor der Anwendung auf eine dauerhafte Stabilität der Disper-  
sion nicht ankommt. Eine der Komponenten des erfindungsgemä-  
ßen Zweikomponenten-Shampoos enthält eine wässrige Zusammen-  
setzung mit mindestens einem waschaktiven Tensid, ausgewählt  
5 aus anionischen, nichtionischen, zwitterionischen oder  
amphoteren Tensiden. Die zweite Komponente enthält eine  
wasserunlösliche flüchtige oder nicht-flüchtige Silikonver-  
bindung entweder als Reinstoff oder in einem geeigneten  
Lösungsmittel oder als wässrige Voremulsion. Vorzugsweise  
10 ist zusätzlich in mindestens einer der beiden Komponenten  
mindestens ein hierfür bekanntes kationisches Polymer zur  
Unterstützung der Ablagerung der Silikone auf dem Haar  
enthalten. Geeignete Tenside, Silikone und kationische  
Polymere sind neben den oben erwähnten insbesondere die in  
15 der WO 98/05296 genannten.

Erfindungsgemäß herstellbare Haarkurzusammensetzungen werden  
aus einer hydrophilen und einer hydrophoben Komponente ge-  
bildet und enthaltend mindestens einen Wirkstoff, ausgewählt  
20 aus C10- bis C30-Fettalkoholen, den oben genannten Ölen und  
den oben genannten kationischen Pflegestoffen. Vorzugsweise  
handelt es sich bei der fertigen Mischung um eine Fettalko-  
holdispersion. Die Fettalkohole können in einer Menge von  
0,1 - 20 Gew.%, vorzugsweise 0,5 - 10 Gew.%, besonders  
25 bevorzugt von 1 bis 8 Gew.% vorliegen. Geeignete Fettalko-  
hole sind primäre Alkohole, insbesondere 1-Alkanole mit 6  
bis 26, vorzugsweise 12 bis 22 C-Atomen. Insbesondere hat  
sich die Verwendung von Octanol, Decanol, Dodecanol bzw.  
Laurinalkohol, Tetradecanol bzw. Myristinalkohol, Hexadeca-  
30 nol bzw. Cetylalkohol, Octadecanol bzw. Stearinalkohol, oder  
Gemische dieser Fettalkohole, als vorteilhaft herausge-



stellt. Ein ganz bevorzugter Fettalkohol ist Cetylalkohol. Die Fettalkohole können in einer geeigneten fluiden Zusammensetzung eingesetzt werden, z.B. sofern sie bei Raumtemperatur fest vorliegen, in Form einer Lösung oder Dispersion in einem geeigneten Lösungs- oder Dispersionsmedium, beispielsweise als wässrige Voremulsion. Kationische Pflegestoffe sind die oben genannten und können in der fertigen Mischung in einer Menge von 0,01 bis 10, besonders bevorzugt von 0,05 bis 5 Gew.% enthalten sein.

10

In einer Ausführungsform handelt es sich um eine cremeförmige, hochviskose Haarkur, die vorzugsweise nach der Anwendung ausgespült wird (Rinse-Produkt). Der Fettalkoholgehalt beträgt vorzugsweise von 0,01 bis 20 Gew.%, besonders bevorzugt von 1 bis 10 Gew.%. Die Viskosität beträgt vorzugsweise von 1000 bis 10000, besonders bevorzugt von 1500 bis 8000 mPa s, gemessen als dynamische Viskositätsmessung mit einem HAAKE Rotationsviskosimeter VT550 bei einer Temperatur von 25°C mit einem Prüfkörper nach DIN 53019 (SV-DIN) und einer Schergeschwindigkeit von 50 s<sup>-1</sup>. Eine weitere Ausführungsform betrifft versprühbare leave-in Haarkuren. Diese bestehen aus einer hydrophilen und einer hydrophoben Phase, welche mittels eines Mikromischers dispergiert werden. Es sind im wesentlichen die gleichen Inhaltsstoffe enthalten wie bei den oben genannten Haarkuren. Der Gehalt an hydrophober Phase ist gegenüber cremeförmigen, auszuspülenden Haarkuren deutlich verringert, so dass sich keine viskosen bzw. flüssigkristallinen Strukturen ausbilden. Die Viskosität ist deutlich niedriger und die Produkte sind versprühbar. Der Fettalkoholgehalt beträgt bei leave-in Produkten vorzugsweise von 0,01 bis 3 Gew.%, besonders bevorzugt von 0,1 bis 1 Gew.%. Die Viskosität von leave-

30

in Produkten beträgt vorzugsweise von 100 bis 2000, besonders bevorzugt von 300 bis 1500 mPa s, gemessen als dynamische Viskositätsmessung mit einem HAAKE Rotationsviskosimeter VT550 bei einer Temperatur von 25°C mit einem Prüfkörper nach DIN 53019 (SV-DIN) und einer Schergeschwindigkeit von 50 s<sup>-1</sup>. Gegenüber herkömmlich hergestellten Sprühkuren ist die Versprühbarkeit deutlich verbessert.

Erfindungsgemäß herstellbare Haarfärbemittel können in einer ersten Komponente mindestens einen haarfärbenden Stoff oder mindestens ein Oxidationsfarbstoffvorprodukt enthalten, welches oxidativ in einen Haarfarbstoff umgewandelt werden kann, und in einer zweiten Komponente mindestens einen Stoff enthalten, ausgewählt aus Oxidationsmitteln, haarpflegenden Stoffen und viskositätserhöhenden Stoffen. Bei den nicht-oxidativen, haarfärbenden Stoffen kann es sich um haarfärbende anorganische Pigmente oder um lösliche, organische, direkt auf das Haar aufziehende Farbstoffe handeln.

Besonders vorteilhaft ist das erfindungsgemäße Verfahren für die Zubereitung von Oxidationsfärbemittel. Oxidationsfärbemittel bestehen in der Regel aus zwei Komponenten: (i) der die Farbstoffvorstufen enthaltenden Farbstoffträgermasse und (ii) der Oxidationsmittelzubereitung, die kurz vor dem Gebrauch miteinander vermischt und dann auf das zu färbende Haar aufgetragen werden. Je nach Viskosität und Mischungsverhältnis der beiden Komponenten ergibt sich beim Vermischen eine höhere oder niedrigere Viskosität. Eine gute Haftung des Färbemittels wird hierbei insbesondere durch eine höhere Viskosität des Färbemittels erzielt. Zudem benötigt der Friseur oft für seine Arbeiten höhere Viskositäten,

beispielsweise bei speziellen Strähnen- oder Folientechniken sowie um gezielte Arbeiten mit dem Färbepinsel oder dem Akzentuierpinsel verrichten zu können. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können in einfacher Weise höherviskose  
5 Mischungen erzeugt werden mit guten Haftungs- und Färbereigenschaften.

Als Oxidationsmittel zur Entwicklung der Färbung kommen hauptsächlich Wasserstoffperoxid oder dessen Additions-  
10 verbindungen an Harnstoff, Melamin oder Natriumborat in Form einer 1 bis 12%igen, vorzugsweise 1,5 bis 6%igen wässrigen Lösung in Betracht. Das Mischungsverhältnis von Färbemittel zu Oxidationsmittel ist abhängig von der Konzentration des Oxidationsmittels und beträgt in der Regel etwa 5:1 bis 1:2,  
15 vorzugsweise 1:1, wobei der Gehalt an Oxidationsmittel in der gebrauchsfertigen Mischung vorzugsweise etwa 0,5 bis 8 Gew.%, insbesondere 1 bis 4 Gew.% beträgt.

Die Haarfärbemittel können auf einer emulsionsförmigen Cremebasis beruhen. Bevorzugte Haarfärbemittel weisen einen Gehalt auf an (a) Wasser, (b) mindestens einem bei Raumtemperatur (25°C) festen wachs- oder fettartigen oder bei Raumtemperatur flüssigen, ölförmigen Stoff, (c) mindestens einem Tensid und (d) mindestens einem direktziehenden Haarfarbstoff oder  
25 mindestens einer Oxidationsfarbstoffvorstufe. Die Gesamtmenge an Farbstoffen oder Farbstoffvorstufen beträgt vorzugsweise etwa 0,01 bis 10 Gew.%, besonders bevorzugt etwa 0,2 bis 7 Gew.%. Geeignete direktziehende Farbstoffe sind z.B. Triphenylmethanfarbstoffe, aromatische Nitrofarbstoffe, Azofarbstoffe, Chinonfarbstoffe, kationische oder anionische  
30 Farbstoffe. Geeignet sind: Nitrofarbstoffe (blau), Nitro-

farbstoffe (rot), Nitrofarbstoffe (gelb); basische Farbstoffe, neutrale Azofarbstoffe, saure Farbstoffe.

Als Farbstoffvorstufen können mindestens eine Kuppler-  
5 substanz und mindestens eine Entwicklersubstanz eingesetzt werden. Entwickler sind z.B. 1,4-Diamino-benzol (p-Phenylendiamin), 1,4-Diamino-2-methyl-benzol (p-Toluyldiamin), 1,4-Diamino-2-(thiophen-2-yl)benzol, 1,4-Diamino-2-(thiophen-3-yl)benzol, 1,4-Diamino-2-(pyridin-3-yl)benzol, 2,5-  
10 Diaminobiphenyl, 1,4-Diamino-2-methoxymethyl-benzol, 1,4-Diamino-2-aminomethyl-benzol, 1,4-Diamino-2-hydroxymethyl-benzol, 4-[Di(2-hydroxyethyl)amino]-anilin, 1,4-Diamino-2-(1-hydroxyethyl)-benzol, 1,4-Diamino-2-(2-hydroxyethyl)-benzol, 1,3-Bis[(4-aminophenyl)(2-hydroxyethyl)amino]-2-propanol, 1,8-Bis(2,5-diaminophenoxy)-3,6-dioxaoctan, 2,5-  
15 Diamino-4'-hydroxy-1,1'-biphenyl, 2,5-Diamino-2'-trifluormethyl-1,1'-biphenyl, 2,4',5-Triamino-1,1'-biphenyl, 4-Aminophenol, 4-Amino-3-methyl-phenol, 4-Methylamino-phenol, 4-Amino-2-(aminomethyl)-phenol, 4-Amino-2-[(2-hydroxyethyl)-  
20 amino]methyl-phenol, 4-Amino-2-(methoxymethyl)-phenol, 5-Amino-salicylsäure, 2,4,5,6-Tetraamino-pyrimidin, 2,5,6-Triamino-4-(1H)-pyrimidon, 4,5-Diamino-1-(2-hydroxyethyl)-1H-pyrazol, 4,5-Diamino-1-pentyl-1H-pyrazol, 4,5-Diamino-1-(phenylmethyl)-1H-pyrazol, 4,5-Diamino-1-((4-methoxyphenyl)-  
25 methyl-1H-pyrazol, 2-Amino-phenol, 2-Amino-6-methyl-phenol, 2-Amino-5-methyl-phenol, 1,2,4-Trihydroxy-benzol, 2,4-Diaminophenol, 1,4-Dihydroxybenzol, 2-(((4-Aminophenyl)amino)-methyl)-1,4-diaminobenzol.

30 Kuppler sind z.B. N-(3-Dimethylamino-phenyl)-harnstoff, 2,6-Diamino-pyridin, 2-Amino-4-[(2-hydroxyethyl)amino]-anisol,

2,4-Diamino-1-fluor-5-methyl-benzol, 2,4-Diamino-1-ethoxy-5-methyl-benzol, 2,4-Diamino-1-(2-hydroxyethoxy)-5-methyl-benzol, 3-Amino-6-methoxy-2-(methylamino)-pyridin, 3,5-Diamino-2,6-dimethoxy-pyridin, 1,3-Diamino-benzol, 2,4-Diamino-1-(2-hydroxyethoxy)-benzol, 1,3-Diamino-4-(3-hydroxypropoxy)-benzol, 1,3-Diamino-4-(2-methoxyethoxy)-benzol, 1,3-Di(2,4-diaminophenoxy)-propan, 2,6-Bis(2-hydroxyethyl)amino-toluol, 5-Amino-2-methyl-phenol, 5-Amino-4-fluor-2-methyl-phenol, 3-Amino-2,4-dichlor-phenol, 3-Amino-2-chlor-6-methyl-phenol, 3-Amino-phenol, 5-[(2-Hydroxyethyl)amino]-2-methyl-phenol, 2-Amino-3-hydroxypyridin, 2,6-Dihydroxy-3,4-dimethylpyridin, 5-Amino-4-chlor-2-methyl-phenol, 1-Naphthol, 1,5-Dihydroxy-naphthalin, 1,7-Dihydroxy-naphthalin, 2,7-Dihydroxy-naphthalin, 2-Methyl-1-naphthol-acetat, 1,3-Dihydroxy-benzol, 1-Chlor-2,4-dihydroxy-benzol, 1,3-Dihydroxy-2-methyl-benzol, 5-[(2-Hydroxyethyl)amino]-1,3-benzodioxol, 3,4-Diamino-benzoesäure, 3,4-Dihydro-6-hydroxy-1,4(2H)-benzoxazin, 3-Methyl-1-phenyl-5-pyrazolon, 5,6-Dihydroxy-indol, 5,6-Dihydroxy-indolin, 6-Hydroxy-indol, 2,3-Indolindion.

Zur Haarfärbung bekannte und übliche Farbstoffe, die enthalten sein können, sind z.B. in E. Sagarin, "Cosmetics, Science and Technology", Interscience Publishers Inc., New York (1957), Seiten 503 ff. sowie H. Janistyn, "Handbuch der Kosmetika und Riechstoffe", Band 3 (1973), Seiten 388 ff. und K. Schrader "Grundlagen und Rezepturen der Kosmetika", 2. Auflage (1989), Seiten 782-815 beschrieben.

Geeignete haarfärbende Pigmente sind im Anwendungsmedium praktisch unlösliche Farbmittel und können anorganisch oder

organisch sein. Auch anorganisch-organische Mischpigmente sind möglich. Bei den Pigmenten handelt es sich vorzugsweise nicht um Nanopigmente. Die bevorzugte Teilchengröße beträgt 1 bis 200  $\mu\text{m}$ , insbesondere 3 bis 150  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt 10 bis 100  $\mu\text{m}$ . Bevorzugt sind anorganische Pigmente. Die anorganischen Pigmente können natürlichen Ursprungs sein, beispielsweise hergestellt aus Kreide, Ocker, Umbra, Grün-erde, gebranntem Terra di Siena oder Graphit. Bei den Pigmenten kann es sich um Weißpigmente wie z.B. Titandioxid oder Zinkoxid, um Schwarzpigmente wie z.B. Eisenoxidschwarz, Buntpigmente wie z.B. Ultramarin oder Eisenoxidrot, um Glanzpigmente, Metalleffekt-Pigmente, Perlglanzpigmente sowie um Fluoreszenz- oder Phosphoreszenzpigmente handeln, wobei vorzugsweise mindestens ein Pigment ein farbiges, nicht-weißes Pigment ist. Geeignet sind Metalloxide, -hydroxide und -oxidhydrate, Mischphasenpigmente, schwefelhaltige Silicate, Metallsulfide, komplexe Metallcyanide, Metallsulfate, -chromate und -molybdate sowie die Metalle selbst (Bronzepigmente). Geeignet sind insbesondere Titandioxid (CI 77891), schwarzes Eisenoxid (CI 77499), gelbes Eisenoxid (CI 77492), rotes und braunes Eisenoxid (CI 77491), Manganviolett (CI 77742), Ultramarine (Natrium-Aluminiumsulfosilikate, CI 77007, Pigment Blue 29), Chromoxidhydrat (CI 77289), Eisenblau (Ferric Ferrocyanide, CI 77510), Carmine (Cochineal). Besonders bevorzugt sind Pigmente auf Mica- bzw. Glimmerbasis welche mit einem Metalloxid oder einem Metalloxychlorid wie Titandioxid oder Wismutoxychlorid sowie gegebenenfalls weiteren fargebenden Stoffen wie Eisenoxiden, Eisenblau, Ultramarine, Carmine etc. beschichtet sind und wobei die Farbe durch Variation der Schichtdicke bestimmt ist. Derartige Pigmente werden

beispielsweise unter den Handelsbezeichnung Rona<sup>®</sup>, Colorona<sup>®</sup>, Dichrona<sup>®</sup> und Timiron<sup>®</sup> von der Firma Merck, Deutschland vertrieben. Organische Pigmente sind z.B. die natürlichen Pigmente Sepia, Gummigutt, Knochenkohle, Kasseler Braun, Indigo, Chlorophyll und andere Pflanzenpigmente. Synthetische organische Pigmente sind z.B. Azo-Pigmente, Anthrachinoide, Indigoide, Dioxazin-, Chinacridon-, Phtalocyanin-, Isoindolinon-, Perylen- und Perinon-, Metallkomplex-, Alkaliblau- und Diketopyrrolopyrrolpigmente.

10

Der pH-Wert des erfindungsgemäßen Färbemittels liegt bei nicht-oxidativen Färbemitteln auf der Basis von direktziehenden Farbstoffen im Bereich von etwa 5 bis 10, vorzugsweise 6 bis 9, während bei oxidativen Färbemitteln auf der Basis von Oxidationsfarbstoffvorstufen der pH-Wert in einem Bereich von etwa 6 bis 12, vorzugsweise 9 bis 11, liegt, wobei der pH-Wert des gebrauchsfertigen Oxidationshaarfärbemittels (das heißt der Mischung des erfindungsgemäßen Haarfärbemittels mit dem Oxidationsmittel) etwa 5,5 bis 10, vorzugsweise 6 bis 9, beträgt. Je nach Zusammensetzung und gewünschtem pH-Wert des Färbemittels erfolgt die Einstellung des pH-Wertes vorzugsweise mit Ammoniak oder organischen Aminen, wie zum Beispiel Glucaminen, Aminomethyl-propanol, Monoethanolamin oder Triethanolamin, anorganischen Basen, beispielsweise Natriumhydroxid, Kaliumhydroxid, Natriumcarbonat oder Calciumhydroxid, beziehungsweise organischen oder anorganischen Säuren, wie z.B. Milchsäure, Zitronensäure, Essigsäure oder Phosphorsäure.

30 Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können auch kosmetische Sonnenschutzmittel unmittelbar vor der Anwendung hergestellt

werden, wobei die Mischung mindestens einen Lichtschutzwirkstoff enthält. Besonders bevorzugt sind disperse Sonnenschutzmittel, welche entweder unlösliche Lichtschutzwirkstoffe in fein dispergierter Form enthalten oder disperse  
5 Sonnenschutzmittel, welche aus einer Öl- oder Lipidphase und einer wässrigen Phase bestehen. Hierbei kann es sich um O/W- oder W/O-Emulsionen handeln. Herkömmliche Sonnencremes sind schwer zu stabilisieren, um die hohen Anforderungen an eine langfristige Stabilität zu erfüllen und es ist eine Auswahl  
10 speziell abgestimmter Emulgatormischungen erforderlich. Erfindungsgemäße Zweikomponenten-Sonnenschutzmittel, bei welchem die Dispergierung unmittelbar vor der Anwendung erfolgt, haben den Vorteil, dass die Anforderungen an das Emulgatorsystem wesentlich geringer sind, andere, insbesondere hautfreundlichere Emulgatoren eingesetzt werden können, die  
15 Emulgatormenge reduziert oder sogar ganz oder teilweise auf Emulgatoren verzichtet werden kann. Der Lichtschutzwirkstoff kann ausgewählt sein aus UV-Licht absorbierenden anorganischen Pigmenten, anorganischen Nanopigmenten und Öl- oder  
20 wasserlöslichen organischen UVA-, UVB- oder UVA/UVB-Filtersubstanzen. Geeignete Filtersubstanzen sind z.B. 2-Phenylbenzimidazol-5-sulphonsäure und deren Salze, Zimtsäurederivate, Salicylsäurederivate, Campherderivate, Triazinderivate, Benzophenonderivate, Dibenzoylmethanderivate,  $\beta,\beta$ -Diphenylacrylatderivate, p-Aminobenzoessäurederivate, Menthylantranilat, Polymere mit Lichtschutzwirkung und Silikone mit Lichtschutzwirkung. Die erfindungsgemäß hergestellten  
25 Sonnenschutzmittel können sich durch einen verbesserten Lichtschutzfaktor auszeichnen.



Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können auch kosmetische, dermatologische oder pharmazeutische Hautcremes unmittelbar vor der Anwendung hergestellt werden, wobei das Produkt eine aus einer wässrigen Phase und einer hydrophoben Phase aufgebaute Emulsion ist, mindestens einen hautpflegenden, dermatologischen oder pharmazeutischen Wirkstoff enthält und die Dispergierung der Phasen in einem Mikromischer erfolgt. Die Hautcreme enthält in der Regel Wasser, einen Fett- oder Wachsstoff, einen Emulgator und einen Wirkstoff. Bei dem Wirkstoff kann es sich um kosmetische Öle, Emollients, Vitamine, Vitaminderivate, Provitamine, essentielle Fettsäuren, Sphingolipide, Phospholipide, Ceramide, Betain, Panthenol, Pharmazeutika etc. handeln. Erfindungsgemäß hergestellte Hautcremes zeichnen sich durch ein verbessertes Hautgefühl, eine verbesserte Verteilung der Wirkstoffe, ein verbessertes Aufziehen der Wirkstoffe auf die Haut und eine Verringerung der benötigten Einsatzmenge aus. Außerdem kann die Emulgatormenge verringert werden, was die Gefahr von Hautreizungen und Hautirritationen verringert.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können auch haar- oder hautkosmetischen Zubereitungen hergestellt werden, welche mindestens einen pulverförmigen Feststoff in fein dispergierter Form enthalten, wobei die Dispergierung des Feststoffs in einem Mikromischer erfolgt. Geeignete Feststoffe sind z.B. Pigmente, Perlglanzmittel, Talk, Glimmer, Kaolin, Zinkoxide, Titanoxide, gefälltes Calciumcarbonat, Magnesiumcarbonat oder -hydrogencarbonat, Kieselsäure, Glaskugeln, keramische Kugeln, pulverförmige Polymere etc. Vorzugweise liegen die Feststoffe in einer geeigneten Vorsuspension vor.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren können auch Parfümöle und Duftstoffe enthaltende Wirkstoffzubereitungen unmittelbar vor der Anwendung hergestellt werden. Eine erste Komponente enthält dabei eine unparfümierte Wirkstoffzusammensetzung und eine zweite Komponente enthält mindestens ein Parfümöl oder Duftstoff. Hierdurch wird ermöglicht, Arten und Mengen von Duftstoffen einzusetzen, die ansonsten nicht über längere Zeit in Kombination mit der Wirkstoffzubereitung stabil wären. Außerdem ist es für den Anwender möglich, bei Verwendung von austauschbaren Verpackungsteilen für die einzelnen Komponenten unterschiedliche Wirkstoffzusammensetzungen mit unterschiedlichen Parfümierungen individuell zu kombinieren.

Die Komponenten können, soweit nicht bereits genannt, weitere Wirk- und Zusatzstoffe enthalten. Als Wirk- und Zusatzstoffe kommen beispielsweise in Frage: weitere waschaktive anionische, nichtionisch oder amphotere Tenside, Antischuppenwirkstoffe, Haar- und Hautpflegestoffe wie quaternisierte Alkylamine, kationische Polymere natürlichen oder synthetischen Ursprungs, Proteine und ihre Derivate, wie z.B. Kollagen-, Keratin-, Seidenprotein- und Weizenproteinhydrolysate sowie Silikonverbindungen. Desweiteren können eingesetzt werden: Parfümöle, Farbstoffe, Trübungsmittel wie z.B. Glycoldistearat; haarkonditionierende Mittel wie synthetische oder natürliche Phospholipide oder quaternäre Derivate der Stärke oder Cellulose; Lösungsvermittler wie kurzkettige Alkohole, z.B. Ethanol, n-Propanol, Isopropanol oder Glykole wie Butylen- oder Propylenglykol; Aminosäuren wie z.B. Histidin, Glycin, Alanin, Threonin, Arginin, Cystein und deren Derivate wie z.B. Fettsäurekondensations-

produkte oder quaternäre Produkte; weitere Wirkstoffe wie Pflanzenextrakte, Vitamine, Allantoin, Chitosan, Konservierungsmittel etc..

- 5 Die Vorteile der erfindungsgemäß hergestellten vermischten Produkte bestehen in einer optimalen Teilchengrößenverteilung einhomogenisierter Teilchen, einer optimalen Verteilung der dispersen Phase in der externen Phase, einer hohen wirksamen Oberfläche, einem reduzierten Bedarf an Emulgatormenge
- 10 und dadurch bedingt einer verbesserten Hautverträglichkeit, einer verbesserten Wirksamkeit kosmetischer Wirk- und Hilfsstoffe, einem verbesserten Kristallisationsverhalten und verbesserten rheologischen Eigenschaften. Erfindungsgemäß hergestellte Haar- und Hautbehandlungsmittel weisen den
- 15 Vorteil auf, dass sie eine gleichmäßigere Ablagerung von Wirkstoffen auf dem Haar oder auf der Haut ermöglichen als herkömmlich hergestellte Produkte. Die engere Teilchengrößenverteilung verbessert das Aufziehen auf das Haar.

20

### Beispiele

Die folgenden Rezepturbeispiele können in Kombination mit einer erfindungsgemäßen Verpackungseinheit verwendet werden.

25   xxxxxx

Beispiel 1: Haarstylinggel aus zwei dünnflüssigen Phasen

Komponente 1:

0,5 g   Carbomer (vernetzte Polyacrylsäure, Carbopol® 980)

30   40 g   Wasser

## Komponente 2:

- 2 g Polyvinylpyrrolidon (PVP K90)  
3 g Glycerin  
5 0,4 g Aminomethylpropanol  
0,4 g PEG-40 HYDROGENATED CASTOR OIL (Cremophor® CO410)  
0,2 g Parfüm  
15 g Ethanol  
ad 50 g Wasser

10

## Beispiel 2: Oxidatives Haarfärbemittel

## Komponente 1:

- 17 g Cetearylalkohol  
1,9 g Natriumlaurylsulfat  
15 1,4 g Natriumlaurylethersulfat  
2,1 g Lanolinalkohol  
6,1 g Glycerylstearat  
0,4 g Natrium Cocoylisoethionat  
1,4 g Ammoniak  
20 6 g Isopropanol  
0,6 g Natriumsulfit  
0,3 g EDTA  
0,06 g p-Aminophenolhydrochlorid  
0,65 g p-Toluylendiaminsulfat

0,26 g Resorcinol

0,3 g Parfümöl

ad 100 g Wasser

Komponente 2:

5 6%ige Wassertstoffperoxidlösung;

oder Wasserstoffperoxid-Emulsion:

10,0 g Cetylstearylalkohol

1,5 g Cholesterin

4,0 g Natriumlaurylalkoholdiglykoethersulfat,

10 28 %ige wässrige Lösung

35,0 g Wasserstoffperoxid, 35 %ige wässrige Lösung

0,3 g Parfüm

ad 100,0 g Wasser

15 Beispiel 3: Shampoo

Komponente 1:

30 g Natriumlaurylethersulfat

8 g Cocamidopropylbetain

3 g Glykoldistearat

20 0,35 g Natriumbenzoat

0,15 g Natriumformiat

0,2 g Natriumchlorid

ad 100 g Wasser

Komponente 2:

25 Kationisches Polymer und/oder Parfüm und/oder Silikonöl in  
geeignetem Lösungsmittel oder als wässrige Voremulsion.

## Beispiel 4: Sonnenschutzmittel

Ölphase:	INCI/ EU	Gew. %
Parsol 1789	BUTYL METHOXYDIBENZOYLMETHANE	0,30
Neo Heliopan AV/OA	OCTYL METHOXYCINNAMATE	10,00
Hostaphat KL 340 N	TRILAURETH-4 PHOSPHATE	0,60
Hostacerin DGI	POLYGLYCERYL-2 SESQUIISOSTEARATE	0,70
Phenoxetol	PHENOXYETHANOL	1,00
Cetiol 868	OCTYL STEARATE	5,00
Primol 352	MINERAL OIL	5,00
Abil Wax 9801D	CETYL DIMETHICONE	----
Wasserphase:		
Carbopol 2984	CARBOMER	0,30
Natriumhydroxid	SODIUM HYDROXIDE	0,06
Glycerin 86%	GLYCERIN	5,00
Wasser, vollentsalzt	AQUA	Ad 100

## Beispiel 5: Sonnenschutzmittel

Ölphase:	INCI/ EU	Gew. %
Parsol 1789	BUTYL METHOXYDIBENZOYLMETHANE	0,30
Neo Heliopan AV/OA	OCTYL METHOXYCINNAMATE	10,00
Hostaphat KL 340 N	TRILAURETH-4 PHOSPHATE	0,60
Hostacerin DGI	POLYGLYCERYL-2 SESQUIISOSTEARATE	0,70
Phenoxetol	PHENOXYETHANOL	1,00
Cetiol 868	OCTYL STEARATE	9,00
Primol 352	MINERAL OIL	---
Abil Wax 9801D	CETYL DIMETHICONE	1,00
Wasserphase:		
Carbopol 2984	CARBOMER	0,30
Natriumhydroxid	SODIUM HYDROXIDE	0,06
Glycerin 86%	GLYCERIN	5,00
Wasser, vollentsalzt	AQUA	Ad 100

5

## Beispiel 6: Sonnenschutzmittel

Lipidphase:	INCI/ EU	Gew. %
Parsol 1789	BUTYL METHOXYDIBENZOYLMETHANE	1,50
PHB- Methylester	METHYL PARABEN	0,20
Neo Heliopan AV/OA	OCTYL METHOXYCINNAMATE	10,00

Neo Heliopan Type 303	OCTOCRYLENE	10,00
Finsolv TN	C12-15 ALKYL BENZOATE	2,50
Eutanol G	OCTYLDODECANOL	10,00
Antaron V 216	PVP/HEXADECENE COPOLYMER	2,00
Vitamin E- Acetat	TOCOPHERYL ACETATE	0,50
Parfum	PARFUM	0,30
Abil Wax 9801D	CETYL DIMETHICONE	0,50
Wasserphase:		
Carbopol 1382	ACRYLATES/C10-30 ALKYL ACRYLATE CROSSPOLYMER	0,45
Colorona Oriental Beige 17237	MICA (and) CI 77891 (and) CI 77491	0,05
Glycerin 86%	GLYCERIN	5,00
Edeta BD	DISODIUM EDTA	0,10
Natriumhydroxid	SODIUM HYDROXIDE	0,18
D-Panthenol	PANTHENOL	0,50
Wasser, vollentsalzt	AQUA	Ad 100
Dekaben LMB	IODOPROPYNYL BUTYLCARBAMATE	0,50

## Beispiel 7: O/W-Körperlotion

Ölphase:	INCI/ EU	Gew. %
Paraffinöl subliquidum	PARAFFINUM LIQUIDUM	7,50
Cetacol V	CETEARYL ISONONANOATE	2,50
Avocadoöl	PERSEA GRATISSIMA	2,00
Hostaphat 340 D	TRILAURETH-4 PHOSPHATE	3,50
Methylparaben	METHYLPARABEN	0,20
Propylparaben	PROPYLPARABEN	0,05
Parfum	PARFUM	0,50
Wasserphase:		
Carbopol 2984	CARBOMER	0,30
Natriumhydroxid	SODIUM HYDROXIDE	0,06
Phenoxetol	PHENOXYETHANOL	0,60
Glycerin 86%	GLYCERIN	5,00
Wasser, vollentsalzt	AQUA	Ad 100

## Beispiel 8: W/O-Körperlotion

Ölphase:	INCI/ EU	Gew. %
Paraffinöl subliquidum	PARAFFINUM LIQUIDUM	15,00
Cetiol 868	ETHYLHEXYL STEARATE	12,00
Dehymuls PGPH	POLYGLYCERYL-2	2,00

	DIPOLYHYDROXYSTEARATE	
Zincum N29	ZINC STEARATE	0,50
Vitamin E - Acetat	TOCOPHERYL ACETATE	0,50
Methylparaben	METHYLPARABEN	0,20
Propylparaben	PROPYLPARABEN	0,05
Parfum	PARFUM	0,50
Wasserphase:		
Zinksulfat 7-Hydrat	ZINC SULFATE	
Phenoxetol	PHENOXYETHANOL	0,60
Glycerin 86%	GLYCERIN	8,00
Wasser, vollentsalzt	AQUA	Ad 100

### Bezugszeichenliste

- 1 Platte
- 5 2 Eintrittsöffnung
- 3 Verbindungskanal
- 4 Austrittsöffnung
- 5 Mischzone
- 6 Mikrostruktureinheit
- 10 7 Teilkanal
- 8 Aussparung
- 9 Durchtrittsöffnung
- 10 Einbauten
- 11 Gehäuse
- 15 12 Durchbruch
- 12a Fluidzuführung
- 13 zusätzlicher Teilkanal
- 13a Verschlußvorrichtung
- 14 Halterungselement
- 20 15 Deckel
- 16 Fluidabführung
- 17 Außenbehälter
- 18a,b Innenbehälter



## Patentansprüche

1. Verpackungssystem mit mindestens zwei separaten Vorratskammern zur in situ Herstellung von Formulierungen aus  
5 mindestens zwei bis zur Anwendung voneinander getrennt gehaltenen Komponenten, dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens einen statischen Mikromischer aufweist, welcher mindestens ein Bauteil in Form einer Platte (1) aufweist und wobei die Platte (1)
- 10 - mindestens eine Eintrittsöffnung (2) für den Eintritt mindestens eines Eduktstroms in einen in der Plattenebene liegenden Verbindungskanal (3) und mindestens eine Austrittsöffnung (4) für den Austritt des Eduktstroms in eine in der Plattenebene liegende
- 15 Mischzone (5) aufweist,
- wobei die Eintrittsöffnung (2) mit den Austrittsöffnungen (4) durch den in der Plattenebene liegenden Verbindungskanal (3) kommunizierend verbunden ist und
- wobei der Verbindungskanal (3) vor der Mündung in die
- 20 Mischzone (5) durch Mikrostruktureinheiten (6) in zwei oder mehr Teilkanäle (7) aufgespalten wird, wobei die Breiten der Teilkanäle im Millimeter- bis Submillimeterbereich liegen und kleiner sind als die Breite der Mischzone (5).
- 25
2. Verpackungssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Vorrichtung zur Förderung der getrennt gehaltenen Komponenten durch den Mikromischer aufweist und der Mikromischer ein Gehäuse mit mindestens 2 Eduktzuführungen und mindestens einer Produktabführung
- 30 aufweist.

3. Verpackungssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Mikromischer zwei oder mehr im Gehäuse zu einem Stapel angeordnete Platten (1) aufweist, wobei  
5 die Platten (1) so übereinanderliegen, dass die Eintrittsöffnungen (2) mit den Eduktzuführungen verbundene Nebenkanäle zum Zuführen des jeweiligen zu vermischenden Edukts und die Mischzonen (5) zusammen einen mit der Produktabführung verbundenen Hauptkanal zum Abführen des  
10 vermischten Produktes bilden und sich die Haupt- und Nebenkanäle durch den Stapel erstrecken.
4. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Breiten der Teilkanäle  
15 (7) der Platten (1) an der Mündung in die Mischzone (5) 1  $\mu\text{m}$  bis 2 mm betragen;  
und/oder das Verhältnis der größten Breite des Verbindungskanals (3) und/oder der Breite der Eintrittsöffnung  
(2) zur Breite der Teilkanäle (7) der Platten (1) größer  
20 2 ist;  
und/oder das Verhältnis der Länge zur Breite der Teilkanäle (7) der Platten (1) von 1:1 bis 20:1 beträgt;  
und/oder das Verhältnis der Breite der Mischzone (5) zur Breite der Teilkanäle (7) der Platten (1) größer 2 ist.
- 25 5. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (1) zusätzlich mindestens eine Durchtrittsöffnung (9) aufweist.
- 30 6. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Ein-

tritts- (2) oder Durchtrittsöffnungen (9) oder die Mischzone (5) der Platte (1) von der Plattenebene umschlossen vorliegt und der Verbindungskanal (3) durch eine Vertiefung ausgebildet ist.

5

7. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der Eintritts- (2) oder Durchtrittsöffnungen (9) oder die Mischzone (5) der Platte (1) am Plattenrand oder durch Ausparungen am Plattenrand angeordnet ist.

10

8. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (1) mindestens zwei Eintrittsöffnungen (2) für mindestens zwei verschiedene Fluidströme aufweist, wobei jede Eintrittsöffnung (2) durch je einen Verbindungskanal (3) mit der Mischzone (5) verbunden ist.

15

9. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Austrittsöffnungen (4) der Platte (1) auf einer kreisförmigen Linie angeordnet sind.

20

10. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (1) zusätzliche Durchbrüche (12) und in die Mikrostruktureinheiten (6) integrierte, von den Teilkanälen (7) getrennte, zusätzliche Teilkanäle (13) aufweist.

25

11. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass entweder die

30

Verbindungskanäle (3) der Platten (1) durch Vertiefungen ausgebildet sind und die Verbindungskanäle (3) vor der Mündung in die Mischzone (5) durch auf den Platten (1) angebrachten Mikrostruktureinheiten (6) in Teilkanäle (7) aufgespalten werden oder dass die Verbindungskanäle (3) der Platten (1) durch Ausnehmungen in den Platten (1) gebildet sind, wobei die Platten als Zwischenplatten zwischen je einer Deck- und einer Bodenplatte angeordnet sind und die Verbindungskanäle (3) vor der Mündung in die Mischzone (5) durch an den Deck- und/oder Bodenplatten angebrachten Mikrostruktureinheiten (6) in Teilkanäle (7) aufgespalten werden.

12. Verpackungssystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischzone (5) in Ruhestellung durch einen die Austrittsöffnungen (4) verschließenden Formkörper ausgefüllt ist, welcher bei Betrieb ganz oder teilweise aus der Mischzone (5) entfernbar ist und die Austrittsöffnungen (4) ganz oder teilweise freigibt.

13. Verfahren zur in situ Herstellung von aus mindestens zwei Komponenten bestehenden Formulierungen, wobei die in separaten Vorratsbehältern vorliegenden Komponenten unmittelbar vor der Anwendung der Formulierung miteinander mittels eines Verpackungssystems gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13 vermischt werden.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Einstromungsgeschwindigkeit des Eduktstroms in die

Mischzone (5) größer ist als die Strömungsgeschwindigkeit des Produktstroms innerhalb der Mischzone (5).

- 5 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei der Formulierung um eine Mikro- oder Nanoemulsion handelt.
- 10 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die eine Komponente eine wässrige, flüssige Phase und die andere Komponente eine hydrophobe, flüssige oder eine einen wasserempfindlichen Stoff enthaltende Phase ist; oder dass die Komponenten Stoffe enthalten, die bei Kontakt miteinander chemisch reagieren oder die physikalische Konsistenz der
- 15 Mischung verändern.
- 20 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16 zur Herstellung von Färbemitteln, Klebemitteln, Lebensmitteln, pharmazeutischen Mitteln, kosmetischen Mitteln, Baustoffen oder Reinigungsmitteln.
- 25 18. Verfahren nach Anspruch 17 zur Herstellung von emulsionsförmigen, mindestens einen haar- oder hautpflegenden kosmetischen, dermatologischen oder pharmazeutischen Wirkstoff enthaltenden Präparaten, haarfestigenden Mitteln, Haarfärbemitteln oder Dauerwellmitteln.
- 30 19. Verwendung eines statischen Mikromischers zur Vermischung von zwei oder mehr Komponenten unmittelbar vor deren Anwendung, wobei der Mikromischer mindestens ein

Bauteil in Form einer Platte (1) aufweist und wobei die Platte (1)

- 5 - mindestens eine Eintrittsöffnung (2) für den Eintritt mindestens eines Eduktstroms in einen in der Plattenebene liegenden Verbindungskanal (3) und mindestens eine Austrittsöffnung (4) für den Austritt des Eduktstroms in eine in der Plattenebene liegende Mischzone (5) aufweist,
- 10 - wobei die Eintrittsöffnung (2) mit den Austrittsöffnungen (4) durch den in der Plattenebene liegenden Verbindungskanal (3) kommunizierend verbunden ist und
- 15 - wobei der Verbindungskanal (3) vor der Mündung in die Mischzone (5) durch Mikrostruktureinheiten (6) in zwei oder mehr Teilkanäle (7) aufgespalten wird, wobei die Breiten der Teilkanäle im Millimeter- bis Submillimeterbereich liegen und kleiner sind als die Breite der Mischzone (5).

1/11

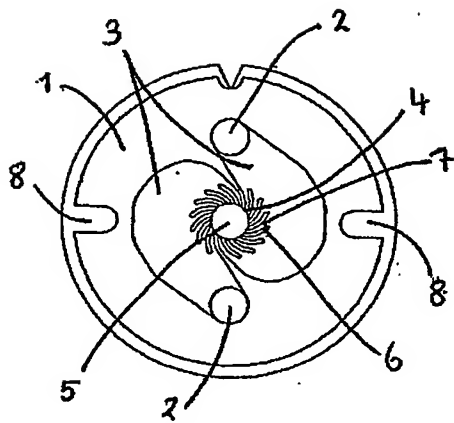


Fig. 1a

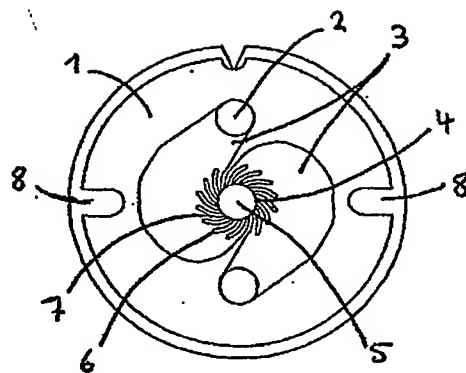


Fig. 1b

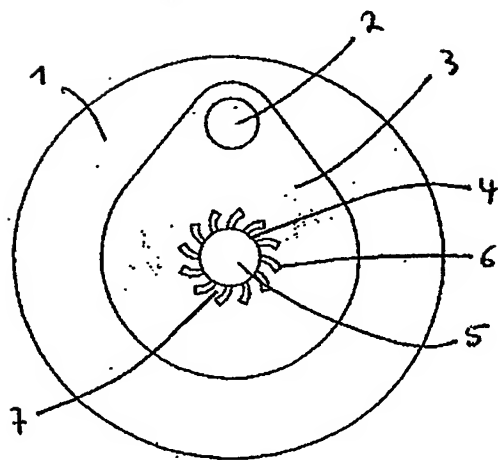


Fig. 1c

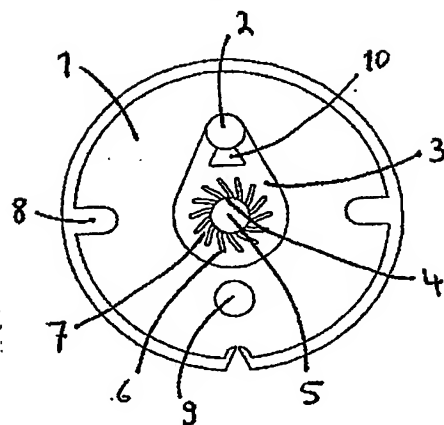


Fig. 1d

Fig. 2a

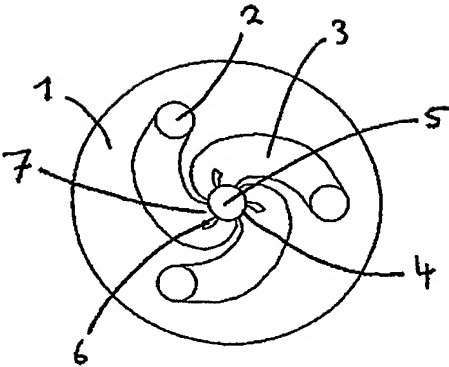


Fig. 2b

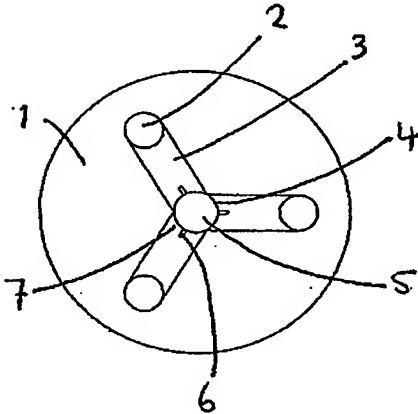
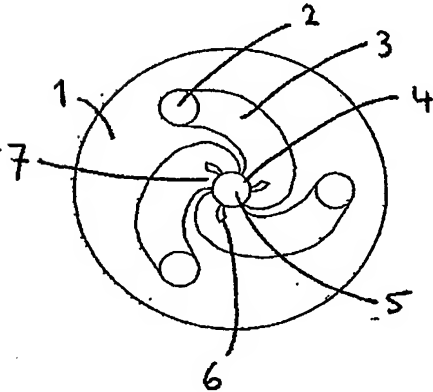


Fig. 2c





3/11

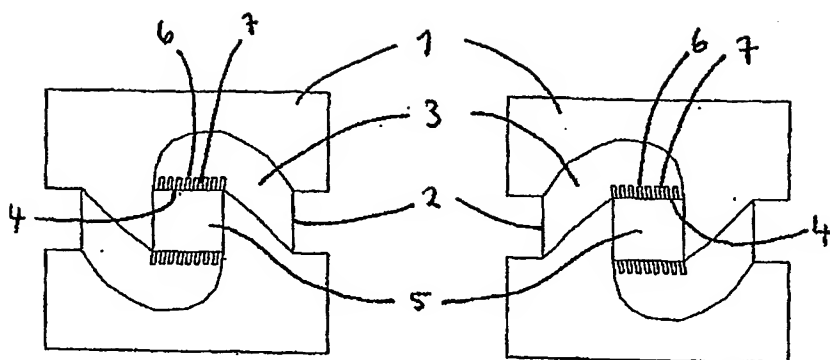


Fig. 3a

Fig. 3b

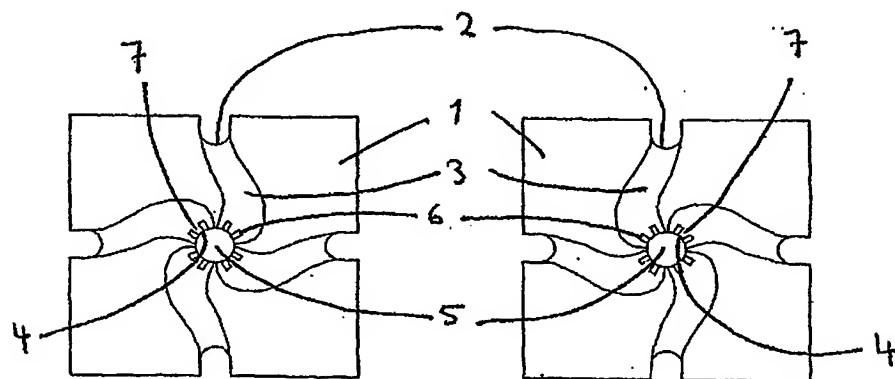
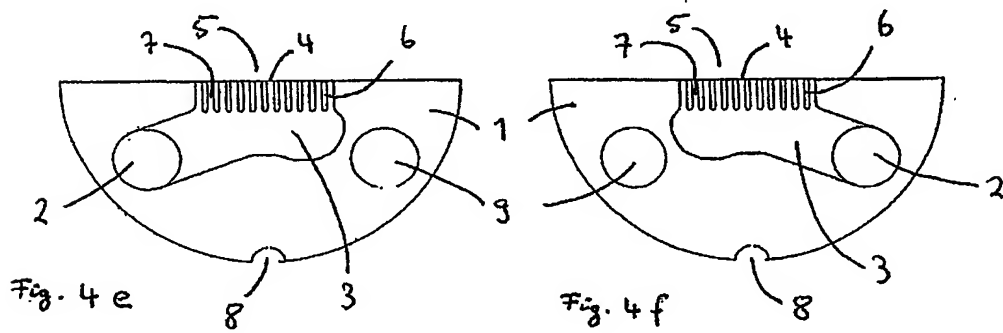
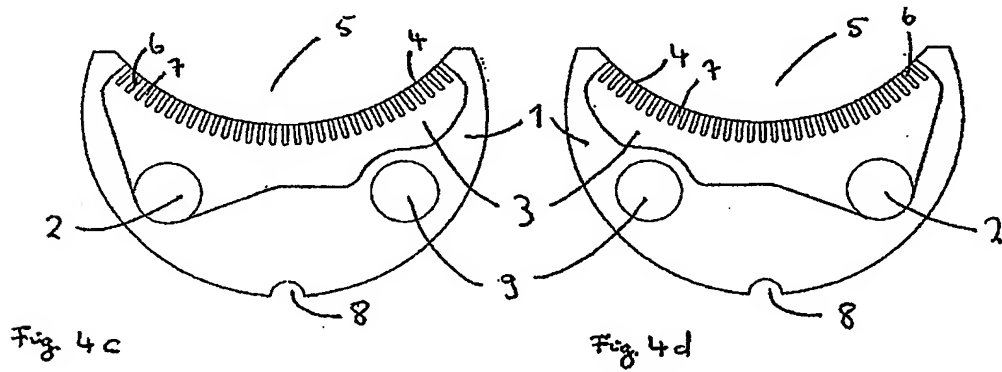
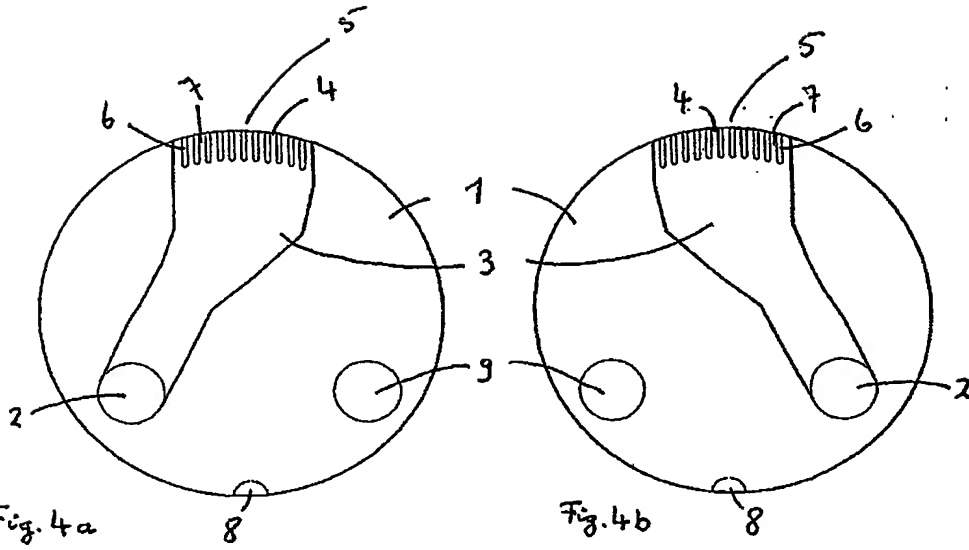


Fig. 3c

Fig. 3d

4/11



5/11

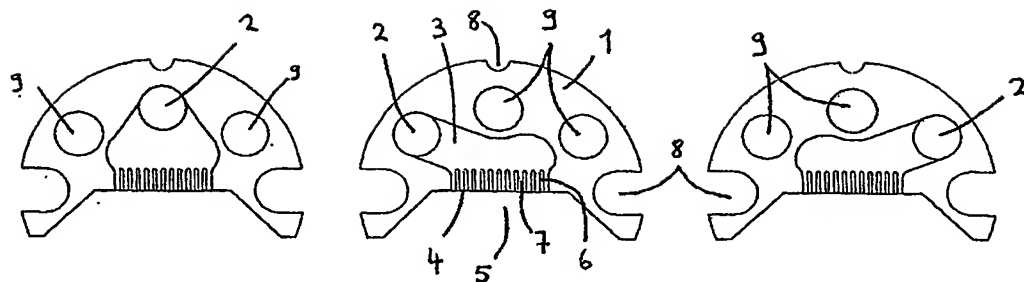


Fig. 5a

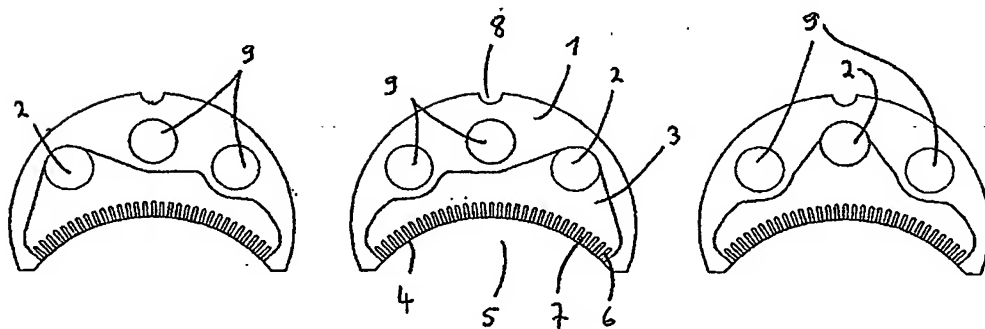
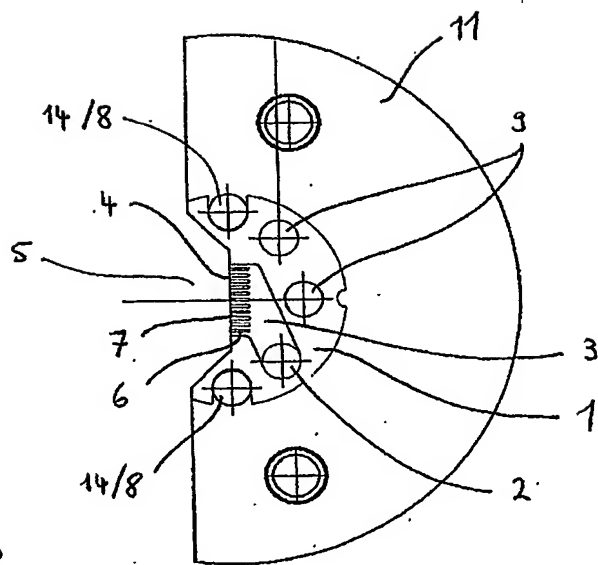
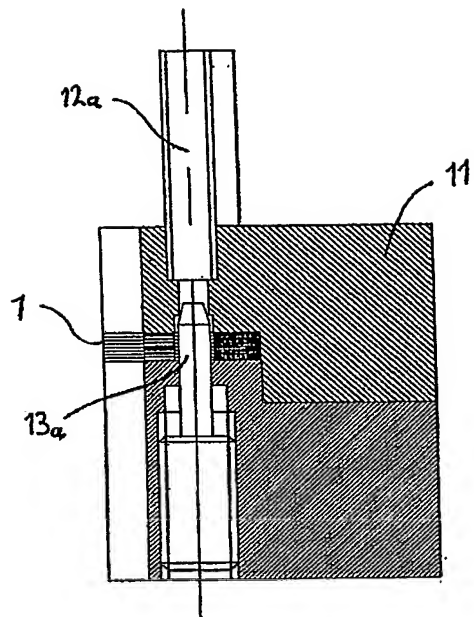


Fig. 5b

6/11



7/11

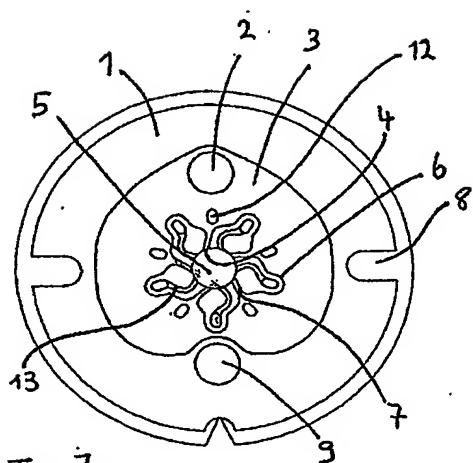


Fig. 7a

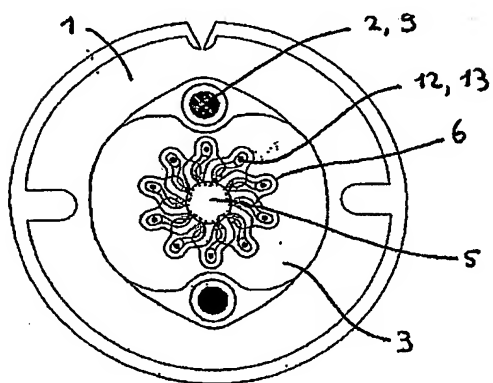
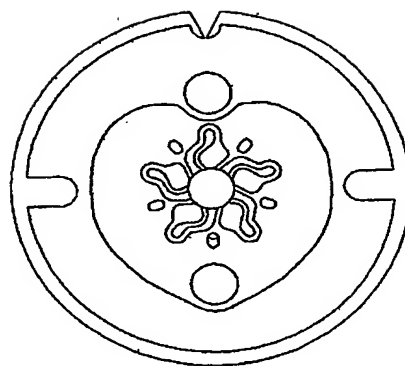
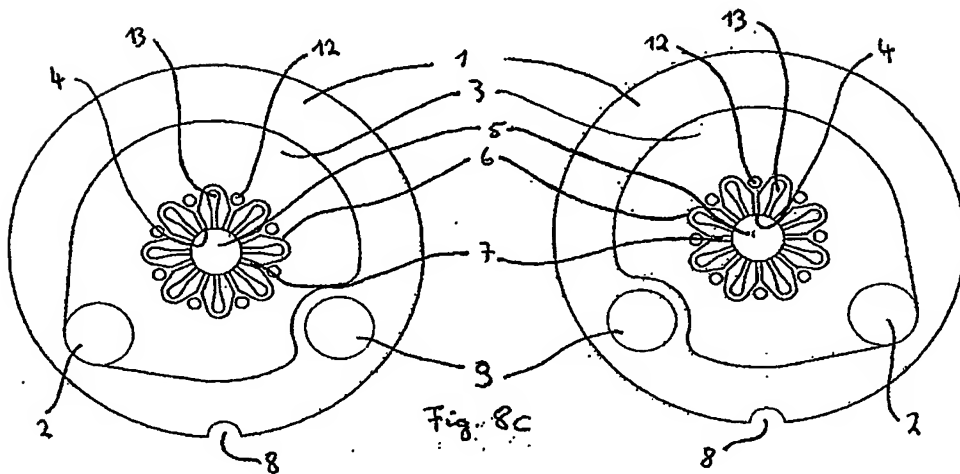
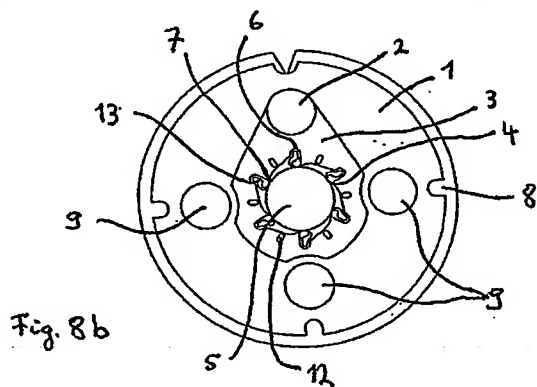
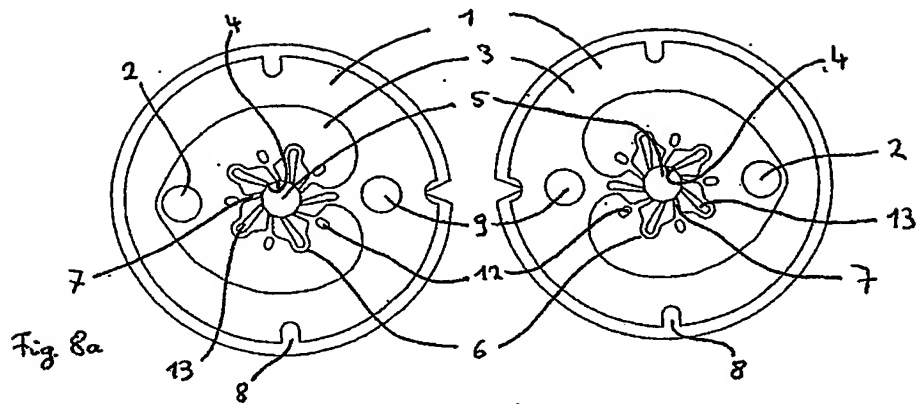


Fig. 7b



9/11

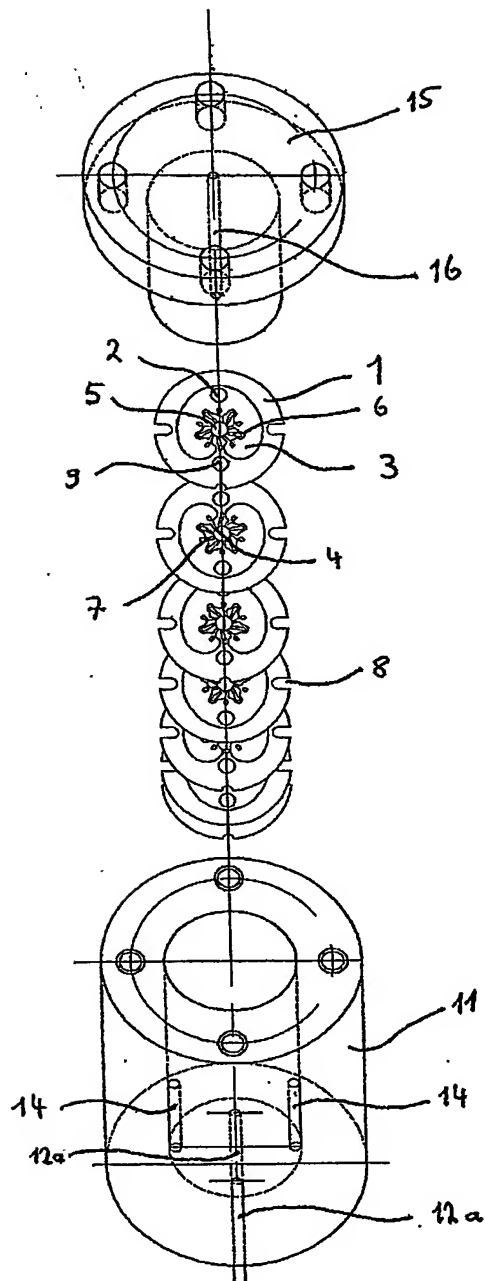


Fig. 9

10/11

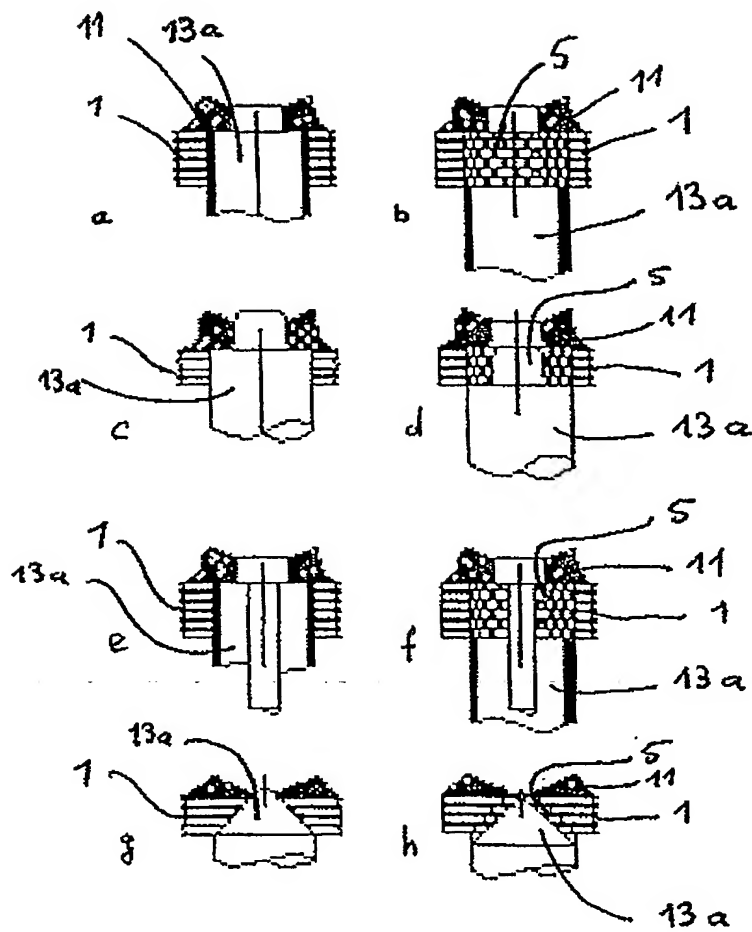
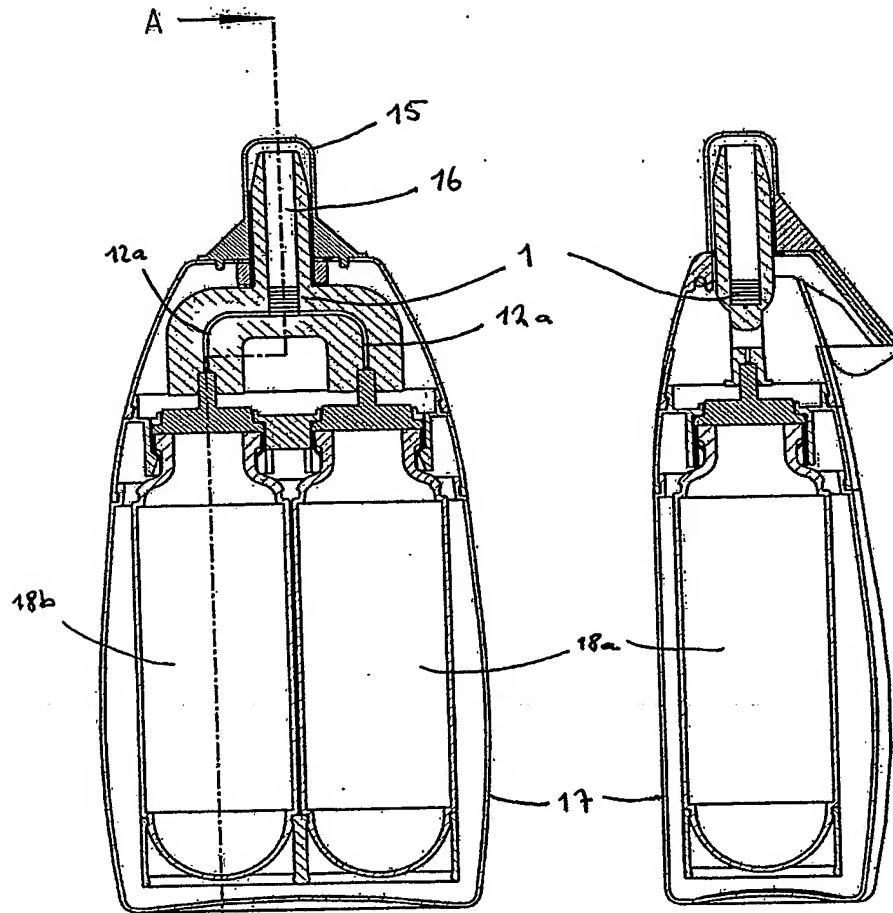


Fig. 10



11/11



SCHNITT A-A

Fig. 11

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/006041

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B01F13/00 B01F5/04 B01J19/00 A61K7/00 A61K9/00  
B05B11/00 B65D83/14 B01F13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B01F B01J A61K B05B B65D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 00/54890 A (MERCK PATENT GMBH ; BUENGER JOACHIM (DE); WAGNER ANNETTE (DE); ZUR LAG) 21 September 2000 (2000-09-21) cited in the application page 1, line 3 - line 6 page 2, line 16 - line 28	1-19
Y	WO 01/43857 A (HESSEL VOLKER ; EHRFELD WOLFGANG (DE); INST MIKROTECHNIK MAINZ GMBH (D) 21 June 2001 (2001-06-21) page 1, paragraph 2 page 4, paragraph 4 page 5, paragraph 2 - paragraph 3 page 8, paragraph 3 - paragraph 4 page 13, paragraph 5 - page 14, paragraph 1 figures 3a-3d	1-19

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \* & \* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

23 September 2004

Date of mailing of the international search report

30/09/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Real Cabrera, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No  
PCT/EP2004/006041

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0054890	A	21-09-2000	DE 19911776 A1	21-09-2000
			AU 760488 B2	15-05-2003
			AU 3809000 A	04-10-2000
			CA 2367724 A1	21-09-2000
			CN 1118332 B	20-08-2003
			DE 50006410 D1	17-06-2004
			WO 0054890 A1	21-09-2000
			EP 1159076 A1	05-12-2001
			JP 2002538909 T	19-11-2002
			US 2003048693 A1	13-03-2003
WO 0143857	A	21-06-2001	DE 19961257 A1	05-07-2001
			AT 244596 T	15-07-2003
			DE 50002879 D1	14-08-2003
			WO 0143857 A1	21-06-2001
			EP 1242171 A1	25-09-2002
			US 2003039169 A1	27-02-2003

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/006041

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B01F13/00 B01F5/04 B01J19/00 A61K7/00 A61K9/00  
B05B11/00 B65D83/14 B01F13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B01F B01J A61K B05B B65D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 00/54890 A (MERCK PATENT GMBH ; BUENGER JOACHIM (DE); WAGNER ANNETTE (DE); ZUR LAG) 21. September 2000 (2000-09-21) in der Anmeldung erwähnt Seite 1, Zeile 3 - Zeile 6 Seite 2, Zeile 16 - Zeile 28 -----	1-19
Y	WO 01/43857 A (HESSEL VOLKER ; EHRFELD WOLFGANG (DE); INST MIKROTECHNIK MAINZ GMBH (D) 21. Juni 2001 (2001-06-21) Seite 1, Absatz 2 Seite 4, Absatz 4 Seite 5, Absatz 2 - Absatz 3 Seite 8, Absatz 3 - Absatz 4 Seite 13, Absatz 5 - Seite 14, Absatz 1 Abbildungen 3a-3d -----	1-19



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

23. September 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/09/2004

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Real Cabrera, R

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/006041

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0054890	A	21-09-2000	DE	19911776 A1	21-09-2000
			AU	760488 B2	15-05-2003
			AU	3809000 A	04-10-2000
			CA	2367724 A1	21-09-2000
			CN	1118332 B	20-08-2003
			DE	50006410 D1	17-06-2004
			WO	0054890 A1	21-09-2000
			EP	1159076 A1	05-12-2001
			JP	2002538909 T	19-11-2002
			US	2003048693 A1	13-03-2003
WO 0143857	A	21-06-2001	DE	19961257 A1	05-07-2001
			AT	244596 T	15-07-2003
			DE	50002879 D1	14-08-2003
			WO	0143857 A1	21-06-2001
			EP	1242171 A1	25-09-2002
			US	2003039169 A1	27-02-2003

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**